平成１５年度

青森県水産総合研究センター事業概要

平成１７年３月

青 森 県 水 産 総 合 研 究 セ ン タ ー

註：青森県水産総合研究センター、同増養殖研究所、同内水面研究所による「平成１５年度　青森県水産総合研究センター事業概要年報　平成１６年６月総目次」を本報告の後に示す。本報告（県単事業）の概要はいずれも「平成１５年度　青森県水産総合研究センター事業概要年報　平成１６年６月」に掲載しているが、ここではその詳細を報告する。

目　　次

（1）資源管理部
①ヤリイカの資源変動と来遊予測手法開発研究　1

（2）漁業開発部
①沿岸魚類資源動向調査　1底生魚類調査　27
②沿岸魚類資源動向調査　2ヒラメ稚魚分布密度調査　36
③スケトウダラ資源診断手法開発試験　40

ヤリイカの資源変動と来遊予測手法開発研究

伊藤欣吾

はじめに

ヤリイカの資源変動要因を解明し、中長期的な来遊予測が可能となる技術基盤を確立するとともに、これらの研究成果を漁業者に広め、資源増殖及び管理の対策を通じ来遊資源の安定を招来し、ひいては本県沿岸漁業の安定に資するものである。

事業計画

研究計画は表1に示したとおりである。調査の海域、地点は図1のとおりである。

表1　研究年次計画表

目的	調査項目	平成12年度	平成13年度	平成14年度	平成15年度
1 資源再生産過程の解明	(1) 卵発生に及ぼす低水温の影響	○	－	－	－
	(2) 卵発生に及ぼす低塩分の影響	－	○	○	○
2 中長期的資源変動の予測	(3) 漁獲、海況データの収集整理	○	○	○	○
	(4) 資源特性のモニタリング	○	○	○	○
	(5) 沿岸水温のモニタリング	○	○	○	○
	(6) 資源動態の解析	－	○	○	○
	(7) 資源変動予測モデルの開発	－	－	－	○
3 短期的来遊群の予測	(8) 未成体分布量の推定	○	○	○	○
	(9) 移動経路の解明	○	○	○	○
	(10) 冬季来遊群予測モデルの開発	－	－	○	○
	(11) 春季来遊群予測モデルの開発	－	－	－	○

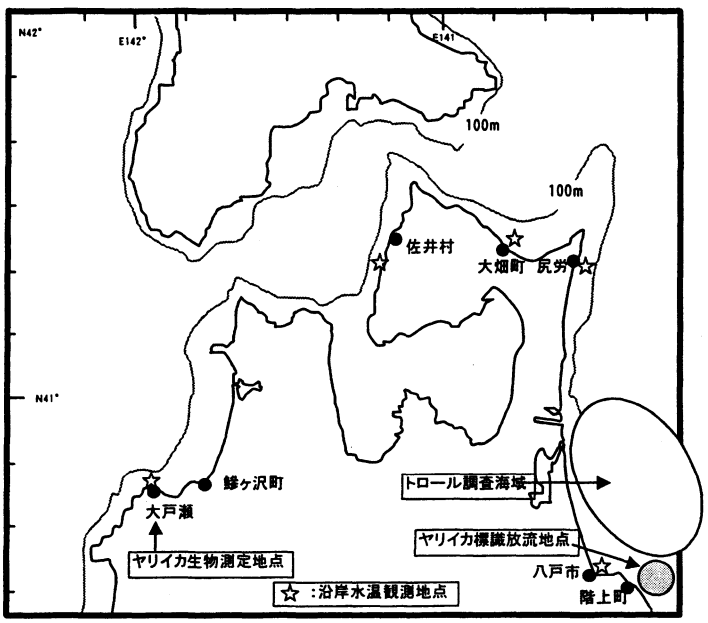


図1　調査の海域と地点

1　資源再生産過程の解明

(1)　卵発生に及ぼす低水温の影響

要旨（青森水試研報第1号（2001）に結果報告）

1999年と2000年に1回ずつインキュベータを使った室内実験により、ヤリイカ卵を5℃、7℃、9℃、11℃の恒温条件で、また、3段階の異なる発生段階（前期、中期、後期）において一時的に5℃の水温にさらして飼育し、その発生過程を観察した。ヤリイカ卵は、水温とふ化要日数との間には負の相関関係にあることが確認された（図2）。ヤリイカ卵は発生途中に水温が7℃に低下しそのまま続くとふ化率が低下すること、さらに、5℃に低下しそのまま続くと発生が停止しふ化しないこと（図3）、また、一時的に5℃の水温にさらされるとふ化率が低下することが明らかになった。一時的に5℃の水温にさらされる場合、その期間が長いほどふ化率は低下すること、特に、発生段階の中期にさらされるとふ化率が極めて低くなることが明らかになった（図4）。ヤリイカの資源変動の要因として産卵期の水温変化が大きく影響していることが示唆された。標識放流試験と漁獲動向解析により、ヤリイカの産卵群は好適水温帯を求めて移動し、その好適水温帯の下限が8～9℃であろうと推測した説を、ヤリイカの繁殖生態の視点から裏付けるものと思われた。（伊藤・桜井，2001）

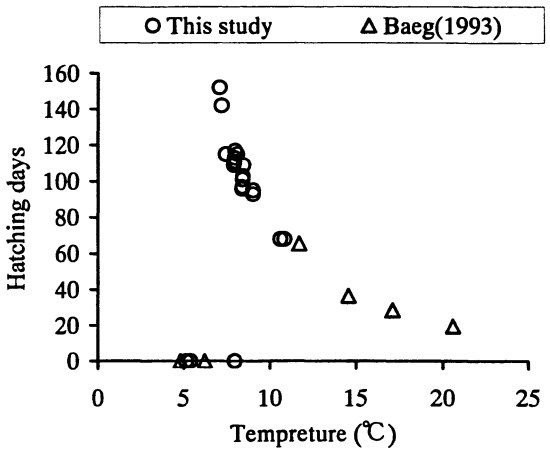


図2　水温とヤリイカのふ化要日数との関係

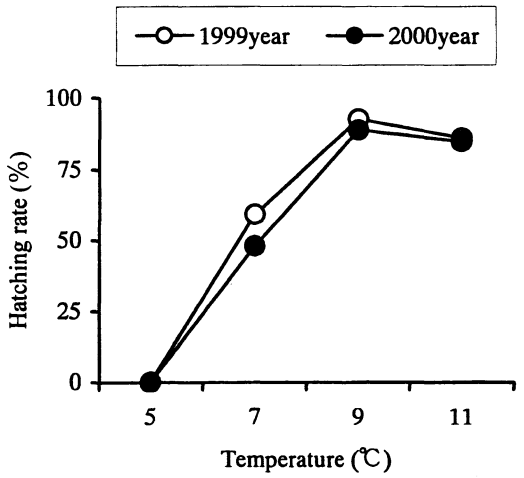


図3　水温とヤリイカのふ化率との関係

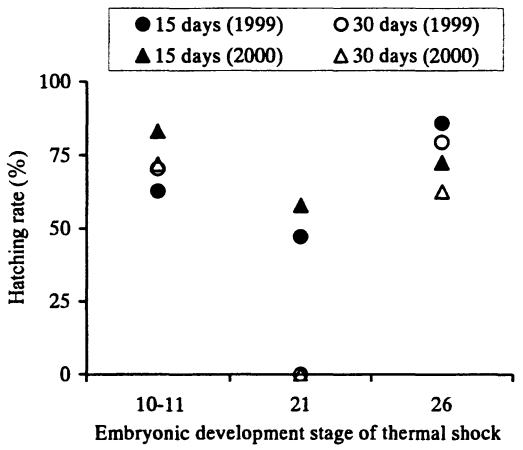


図4　発生段階別の水温ショックによるふ化率

(2)　卵発生に及ぼす低塩分の影響

要旨（水産増殖 52（2004）に結果報告）

2002年にヤリイカの卵嚢を塩分が20.4psuから34.6psuまでの7段階の異なる塩分の実験水槽内(図5）に収容し、胚発生速度と発生異常の有無およびふ化率を比較した。また、胚発生途中で低塩分にさらされた場合の胚発生への影響を調べるための実験も行った。ヤリイカの胚発生は、低塩分ほどふ化までの発生期間が長くなり（図6)、胚の死亡率が増加しふ化率も低下すること、正常胚発生のための塩分下限値は、9℃で27.2-28.8 psu、15℃で24.5-27.2 psuと判断された（図7)。また、胚発生途中で卵が一時的に発生に不適な低塩分にさらされた場合には、すべての胚が死亡することが明らかとなった。ヤリイカの卵嚢が産卵される沿岸海域の水深は、北日本では主に5-30mであり、沿岸表層を一時的に覆う河川水由来の低塩分水の影響は少ないと判断される。ただし、集中豪雨など大量の河川水が沿岸に流入し、それが潮流や波浪により攪拌されて海底近くまで低塩分水が覆う場合には、ヤリイカの再生産に大きな影響があると考えられる。(伊藤・桜井，2004)

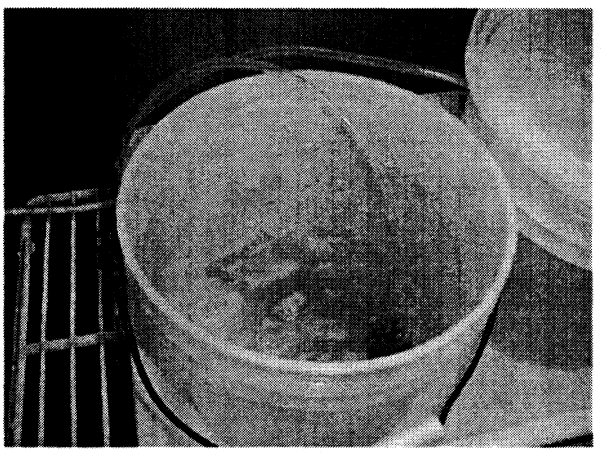


図5　インキュベータ内のヤリイカ卵飼育水槽

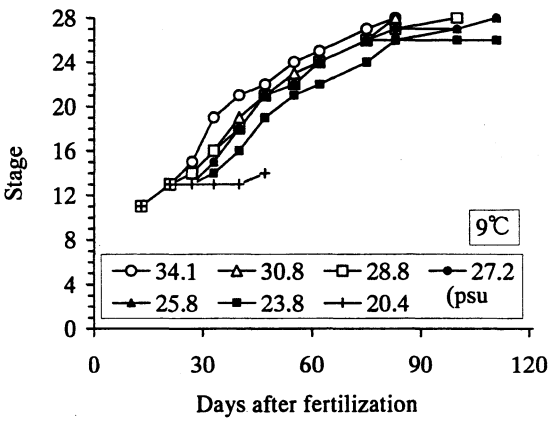


図6　各塩分のヤリイカ胚発生過程

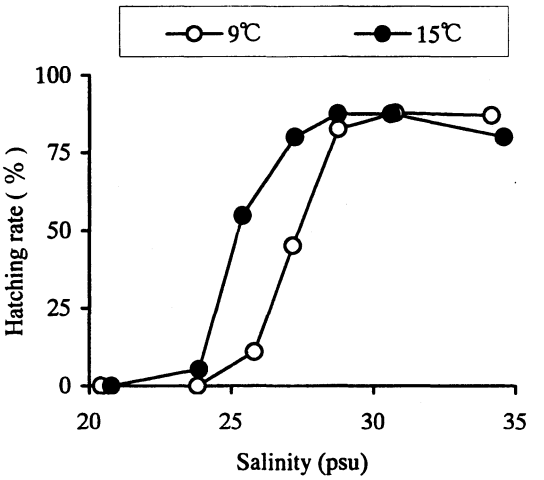


図7　塩分とヤリイカのふ化率との関係

2　中長期的資源変動の予測

(3)　漁獲、海況データの収集整理

材料と方法

県統計（青森県企画部発行の「青森県海面漁業に関する調査結果書（属地調査年報）」）により市町村別、月別及び漁業種類別の漁獲量と漁獲金額を調べた（2003年12月までのデータ）。また、ヤリイカの水揚げ主要漁協である八戸（八戸市場と八戸漁連）、大畑町、小泊、下前、鰺ヶ沢、大戸瀬、深浦の月別銘柄別漁獲量と漁獲金額を調べた（2003年7月までのデータ）。これらのデータは全てフロッピーディスクに記録しデータベースとして当センターに保管した。また、海況データについては、各種解析に必要なデータのみを収集した。

結果と考察

青森県におけるヤリイカ漁獲量は、図8、図9、図10に示したとおり、2002年漁期（8月～翌年7月）の漁獲量は3,557トン（前年比241%）、漁獲金額は26億3,089万円（前年比161%）であった。

付表1に主要漁協の月別漁獲量11ヵ年分を示したが、2002年漁期は過去10ヵ年と比べ、深浦が117%、大戸瀬が146%、鰺ヶ沢が138%、下前が78%、小泊が123%、大畑が75%、八戸が132%で、多くの漁協が多かった。また、図11に月別ヤリイカ漁獲量の経年変化を示したが、鰺ヶ沢・大戸瀬における漁期はじめの12月の漁獲量が、1989年頃を境に少ない傾向にあった。その要因については、暖冬による漁場の北偏という考えもあるが、漁獲量の変動要因を解明するためには、本県沿岸で漁獲されるヤリイカと同一の集団の資源解析が必要である。その集団の分布については、(6) 資源動態の解析の項で詳述する。

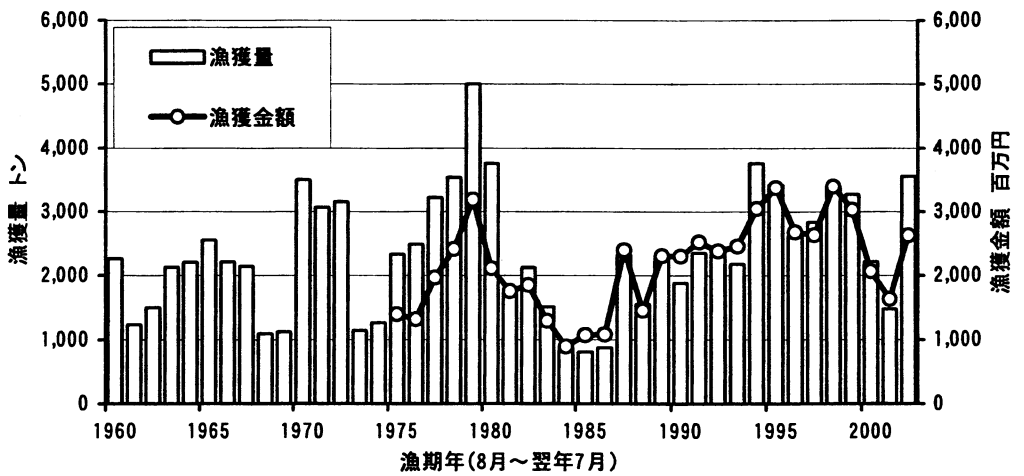


図8　青森県におけるヤリイカの漁獲量と漁獲金額の推移（県統計）

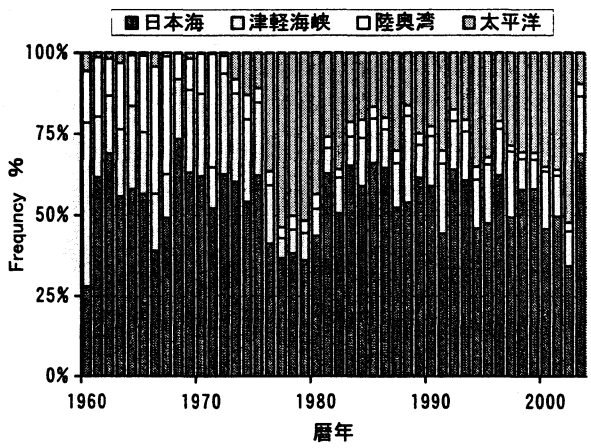


図 9　青森県における海域別の
ヤリイカ漁獲量割合の推移（県統計）

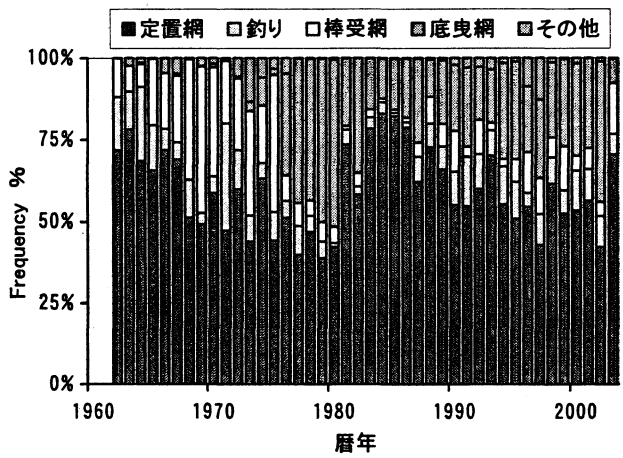


図 10　青森県における漁業種類別の
ヤリイカ漁獲量割合の推移（県統計）

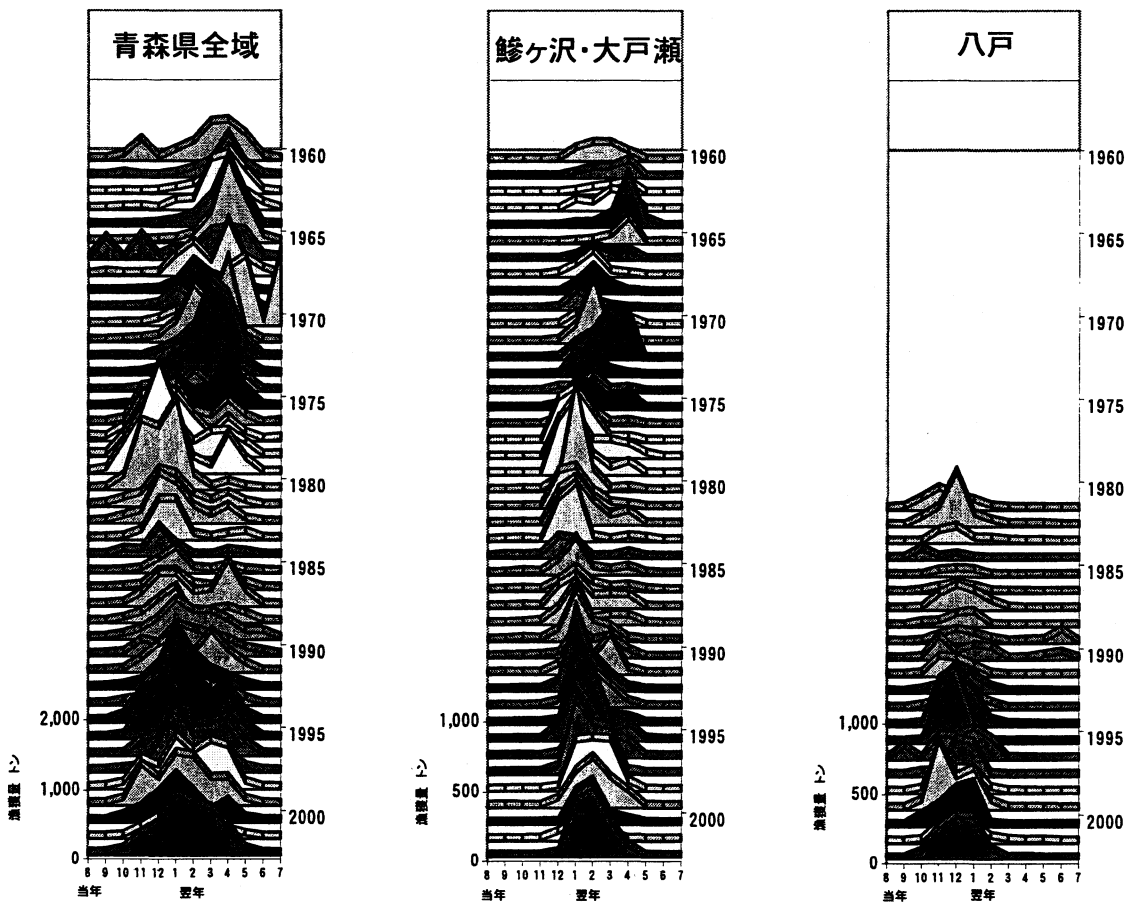


図 11　地域別の月別ヤリイカ漁獲量の推移

(4)　資源特性のモニタリング

材料と方法

表2に示したヤリイカの生物測定を行った。測定項目は外套背長、体重、雌雄、成熟度、生殖腺重量、外套膜重量及び胃内容物とした。雄については、生殖腺を精巣、貯精嚢及び精莢嚢に分けて重量を測定し、成熟度の判定は精莢嚢に精莢が入っていれば成熟、入っていなければ未熟とした。雌については、てん卵腺の重量および生殖腺を卵巣、輸卵管及び輸卵管線に分けて重量を測定し、成熟度の判定は輸卵管に卵が入っていれば成熟、入っていなければ未熟とした。

月別銘柄別に抽出された標本をもとに、その月の漁獲量全体に引伸ばし、月別の雌雄比、平均体重、平均外套背長、成熟割合を推定した。これらの資源特性値を過去のデータと比較した。

表2　ヤリイカ生物測定標本

年月日	漁協	漁法	銘柄	個体数
2002.09.26	鰺ヶ沢	沖合底曳網	水	86
2002.10.14	鰺ヶ沢	沖合底曳網	水	67
2002.10.16	鰺ヶ沢	沖合底曳網	水	64
2002.10.16	鰺ヶ沢	沖合底曳網	小	56
2002.10.20	鰺ヶ沢	沖合底曳網	小	46
2002.10.20	鰺ヶ沢	沖合底曳網	中	31
2002.11.20	鰺ヶ沢	沖合底曳網	水	71
2002.11.20	鰺ヶ沢	沖合底曳網	小	73
2002.11.20	鰺ヶ沢	沖合底曳網	中	48
2002.11.25	鰺ヶ沢	沖合底曳網	中	19
2002.12.18	大戸瀬	底建網	水	58
2002.12.18	大戸瀬	底建網	小	50
2002.12.18	大戸瀬	底建網	大	47
2003.01.14	大戸瀬	底建網	水	62
2003.01.14	大戸瀬	底建網	小	61
2003.01.14	大戸瀬	底建網	大	60
2003.02.07	大戸瀬	底建網	水	66
2003.02.07	大戸瀬	底建網	小	69
2003.02.07	大戸瀬	底建網	大	62
2003.03.10	大戸瀬	底建網	水	76
2003.03.10	大戸瀬	底建網	小	66
2003.03.10	大戸瀬	底建網	大	71
2003.04.10	大戸瀬	底建網	水	77
2003.04.10	大戸瀬	底建網	小	71
2003.04.10	大戸瀬	底建網	大	72
合計				1,529

＊:各銘柄3kg入り
冬期: 大:13個体まで
小:14～22個体
水:23個体以上
春期: 大:15個体まで
小:16～25個体
水:26個体以上

結果と考察

図12に示したとおり、鰺ヶ沢漁協と大戸瀬漁協における2002年漁期のヤリイカ月別漁獲重量と月別推定漁獲個体数は、近年では最も多かった。また、そのピークは2月にあった。

生物測定結果により推定された資源特性値について、図13に雌雄比、図14に平均体重、図15に平均外套背長、図16に成熟割合、図17に外套背長組成を月別に示した。2002年漁期の資源特性は次のとおりであった。雄の漁獲重量割合は50%、雄の漁獲個体数割合は39%で、近年同様に個体数では雄の割合が少なかった。平均体重と平均外套背長は、2000年と2001年漁期より大きく、1998年と1999年漁期並であった。成熟個体の割合は雌雄共に12月に90%を超え、近年では成熟時期がやや早い結果となったが、12月の漁獲量が少ないことから、例年並と考えられた。

資源特性値として、雌雄比、平均体重、平均外套背長、成熟割合を推定した。ここ5ヵ年の結果ではあるが、漁獲量が少なかった2000年と2001年漁期の2ヵ年は、雄の大型の個体が少ないという特徴が見られた。この原因は今後明らかにしなければならないが、日本海側に大型の雄が来遊しなかったかあるいは、雄の成長が悪く大型化できなかった可能性が考えられる。使用したデータは鰺ヶ沢と大戸瀬漁協の生物データではあるが、他の海域においても同様に大型の個体が少ないという情報があったことから、成長が悪かった可能性が高い。今後は、餌料環境をモニタリングして成長との関係を解析し、資源変動に及ぼす餌料環境の影響を明らかにする必要がある。

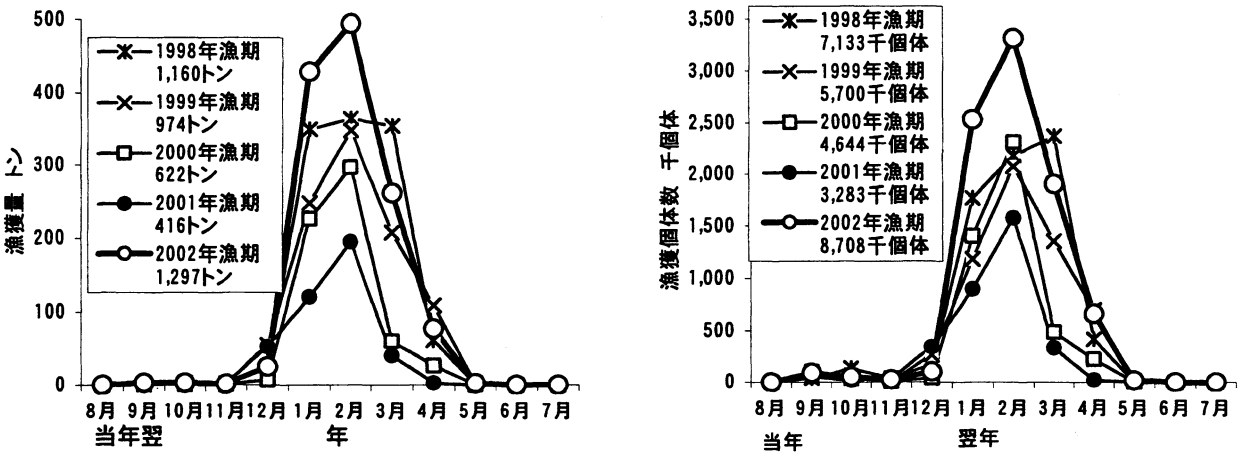


図 12　鰺ヶ沢漁協と大戸瀬漁協の近年におけるヤリイカの月別漁獲重量（左図）と月別推定漁獲個体数（右図）

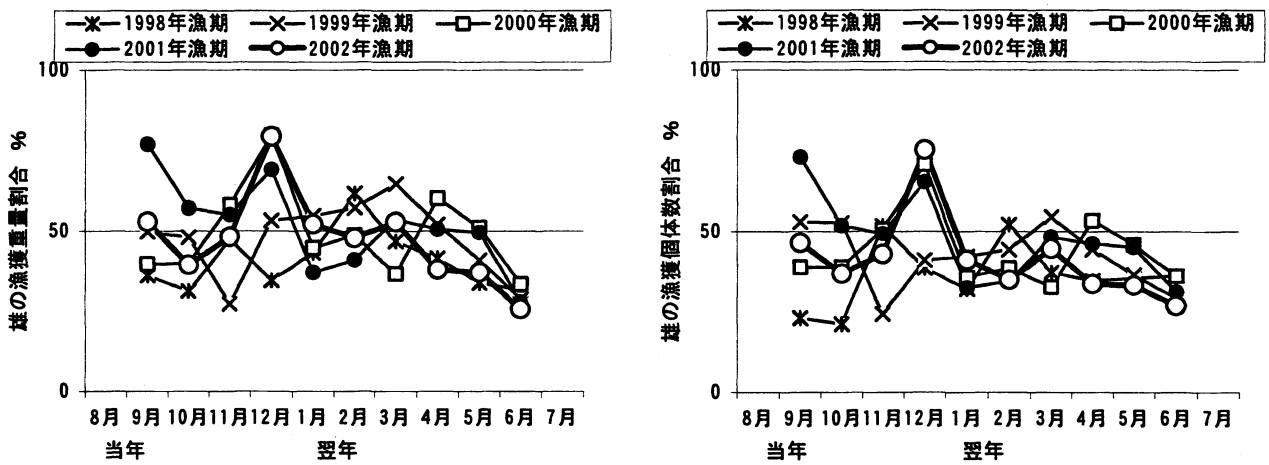


図 13　鰺ヶ沢漁協と大戸瀬漁協の近年におけるヤリイカの雄の月別漁獲重量割合（左図）と雄の月別漁獲個体数割合（右図）

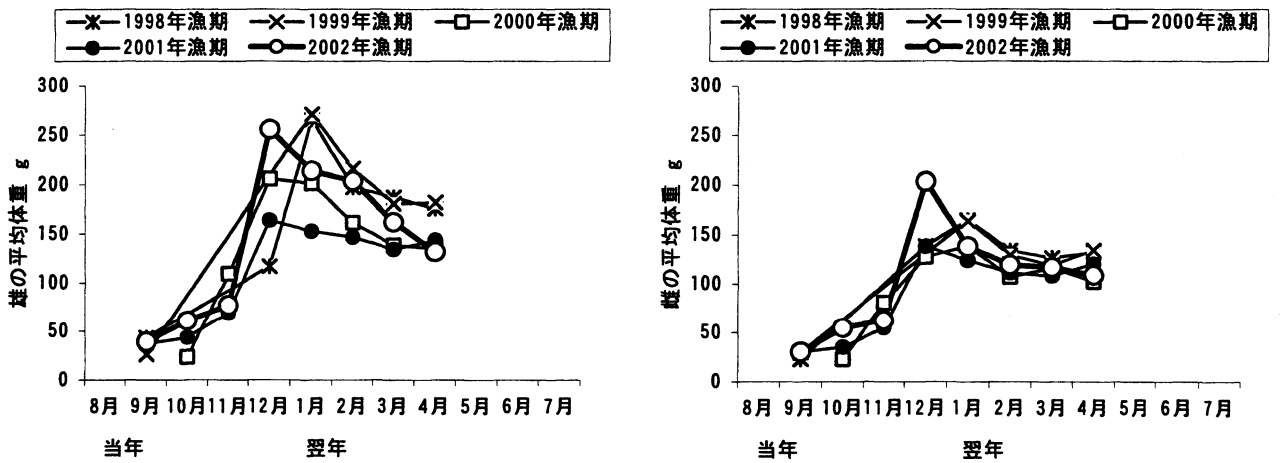


図 14　鰺ヶ沢漁協と大戸瀬漁協の近年におけるヤリイカの雄の月別平均体重（左図）と雌の月別平均体重（右図）

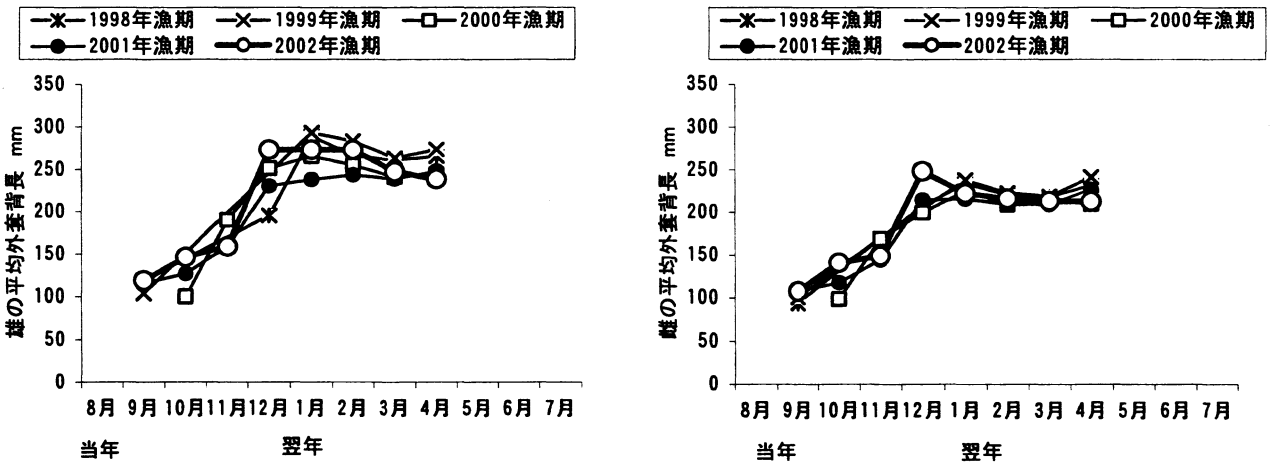


図 15　鰺ヶ沢漁協と大戸瀬漁協の近年におけるヤリイカの雄の月別平均外套背長（左図）と雌の月別平均外套背長（右図）

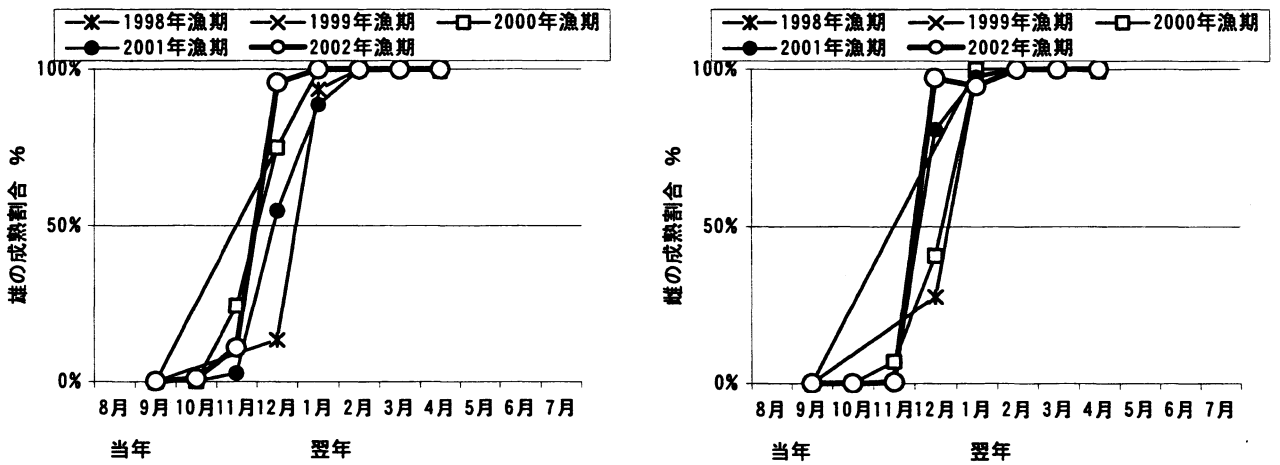


図 16　鰺ヶ沢漁協と大戸瀬漁協の近年におけるヤリイカの雄の月別成熟個体割合（左図）と雌の月別成熟個体割合（右図）

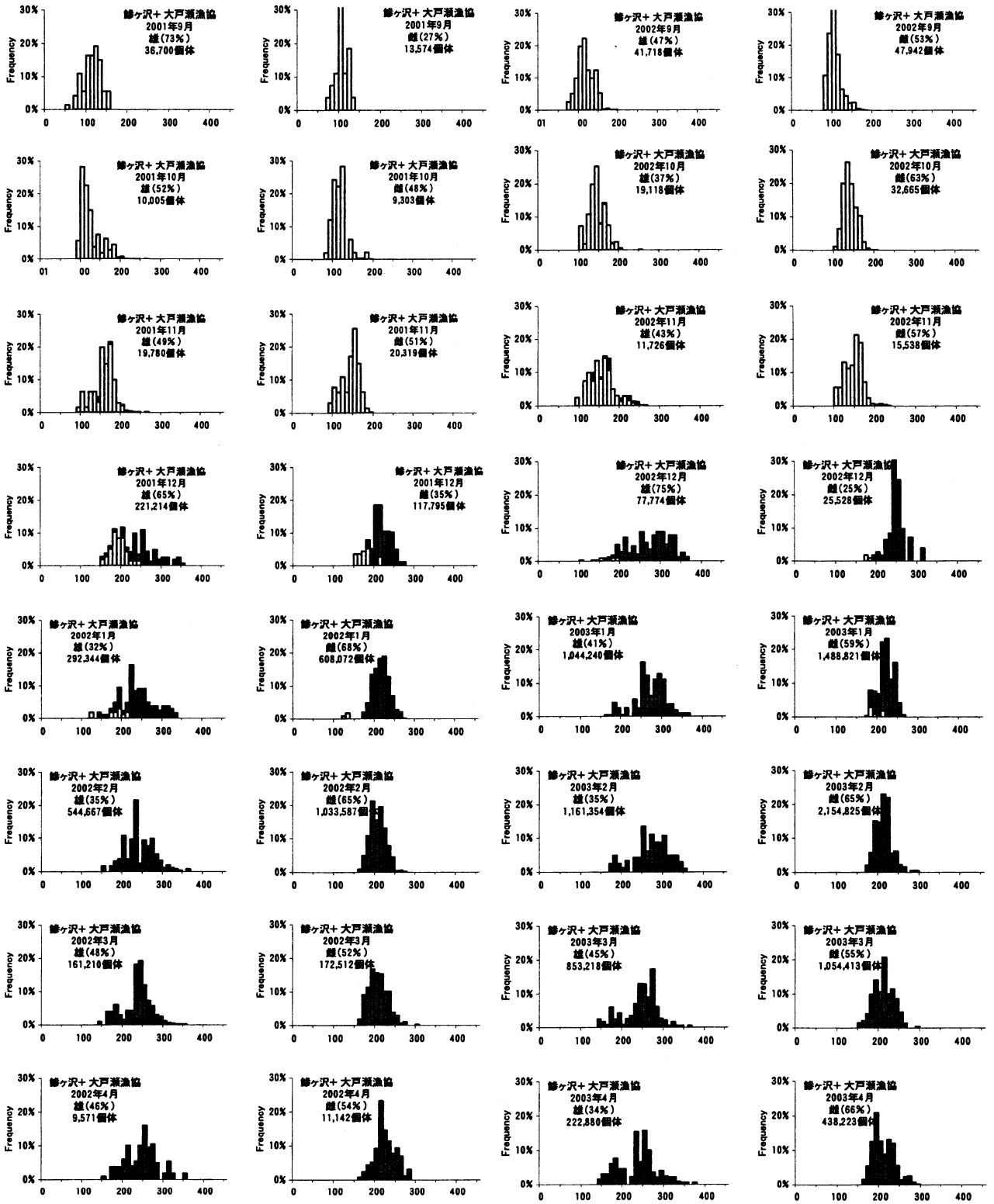


図 17　鰺ヶ沢漁協と大戸瀬漁協の雌雄別月別成熟度別の推定外套背長組成 2001 年漁期（左図）と 2002 年漁期（右図）

(5)　沿岸水温のモニタリング

材料と方法

表3に示した水温の観測を行った。自記式水温計は、深浦町においてはアレック電子社製MDS-Tを、その他の場所ではVEMCO社製MINILOGを用いた。水温計の交換は3ヶ月に1度行った。当センター地先における定時（10時）定地観測による海面水温データを収集した。

また、後述する（6）資源動態の解析の項でヤリイカの資源変動に影響を与えると考えられた対馬暖流の100m最高水温（深浦町舮作崎西方沖の定線観測）、および冬季と春季の資源配分に影響があると考えられた津軽暖流の流量（深浦と函館の水位差）についてデータを収集した。

表3　沿岸水温観測の概要

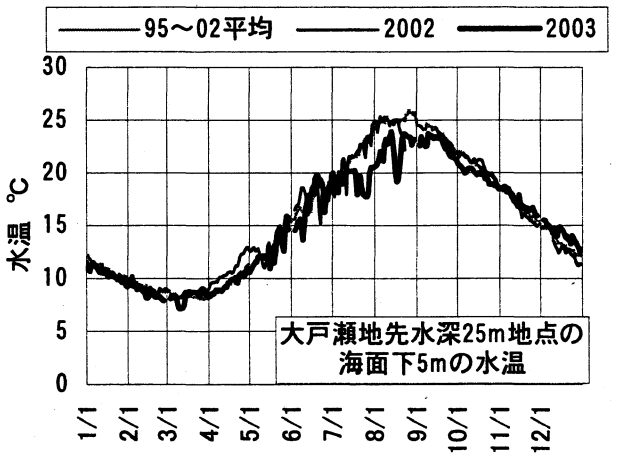
開始年月日	場所	海底深度（m）	観測点	観測インターバル
1995.03.06	深浦町大戸瀬漁港地先	25	海面下5mと海底上3mの2点	10分ごと
2001.01.20	佐井村長後漁港地先	25	海面下5mと海底上3mの2点	1時間ごと
2000.12.11	大畑町大畑漁港地先	25	海面下5mと海底上3mの2点	1時間ごと
2001.04.02	東通村尻労漁港地先	50	海面下5mと海底上3mの2点	1時間ごと
2001.01.18	八戸市蕪島地先	14	海面下3mと海底上3mの2点	1時間ごと

結果と考察

図18～22に県内5地点で観測した水温の経時変化を示した。(1)卵発生に及ぼす低水温の影響の項で、7℃以下の低水温、特に5℃以下の水温期間の長さと短期的水温変化が再生産の成否を決定すると考えられた。そこで、県内沿岸の底層水温について、ヤリイカの卵発生に適した水温かどうか検討した。日本海の深浦町大戸瀬地先の底層水温は、観測を開始した1995年以降、7℃以下の水温は記録されなかったことから、1995年以降、卵発生に悪影響を及ぼす水温にはなかったと考えられた（図18）。津軽海峡西部の佐井村長後地先の底層水温は、観測を開始した2001年以降、7℃以下の水温は2003年3月下旬に2日間のみであり、2001年以降、卵発生に悪影響を及ぼす水温にはなかったと考えられた（図19）。津軽海峡東部の大畑町大畑地先の底層水温は、冬季の観測が2001年のみであったが、7℃以下の水温は3月上旬に2日間のみであった。太平洋南部の八戸市蕪島地先の底層水温は、2001年では7℃以下が1月下旬～3月中旬の51日間、2002年は欠測、2003年では7℃以下が2月上旬～4月中旬のうち53日間、5℃以下が3月中旬～4月上旬の15日間観測されたことから、2003年3月中旬～4月上旬はふ化率が低下する水温であったと考えられた。

図23には鰺ヶ沢町にある当センター地先の定地観測による、海面の2月平均水温の経年変化を示した。2月平均水温は、1951～1988年では6℃を中心に5～7℃の範囲で年変動していたが、1989年以降は7～8℃の範囲であった。

図24には深浦町舮作崎西方沖の定線観測による対馬暖流100m最高水温の3～7月各月平年偏差の平均値を、図25には深浦と函館の水位差より求めた津軽暖流流量の1～5月各月平年偏差の平均値を示した。これらはヤリイカ資源変動に影響を及ぼすと考えられる事から、今後も継続してモニタリングしていく必要がある。



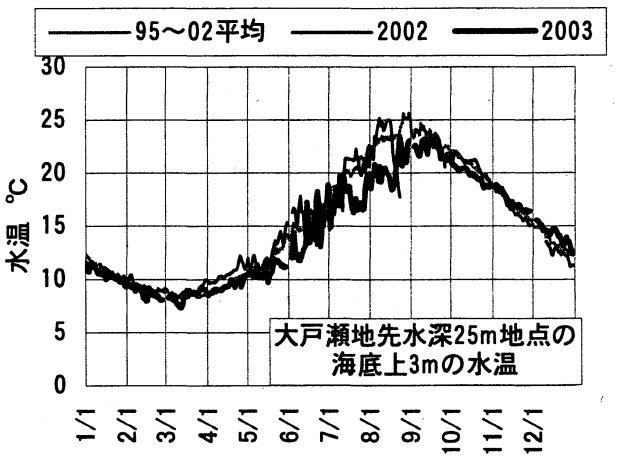


図 18　深浦町大戸瀬漁港地先海深 25m 地点の海面下 5m と海底上 3m における水温の経時変化



図 19　佐井村長後漁港地先海深 25m 地点の水温

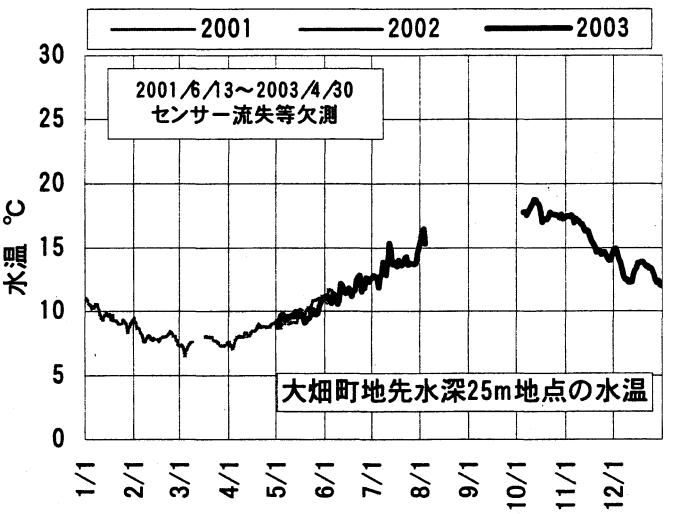


図 20　大畑町大畑漁港地先海深 25m 地点の水温

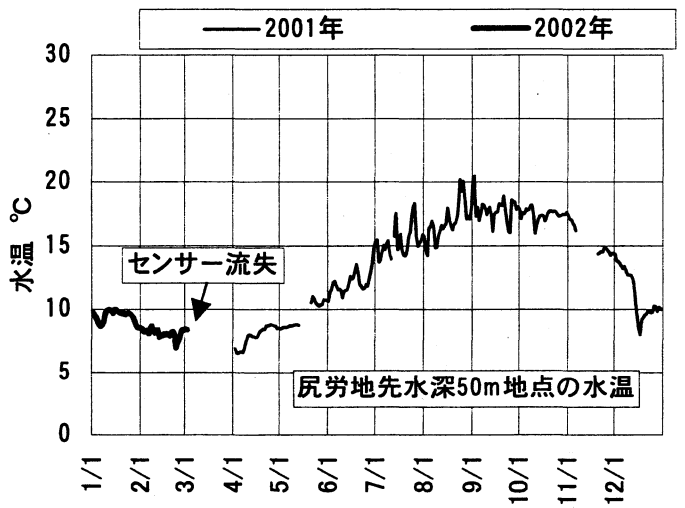


図 21　東通村尻労漁港地先海深 50m 地点の水温

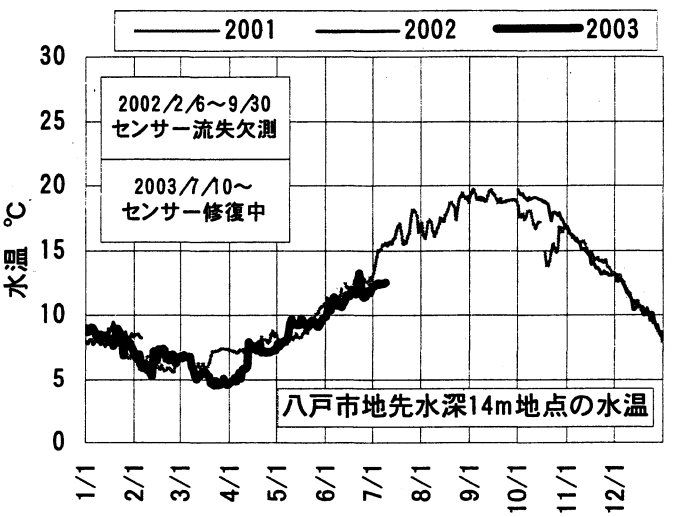


図 22　八戸市蕪島地先海深 14m 地点の水温

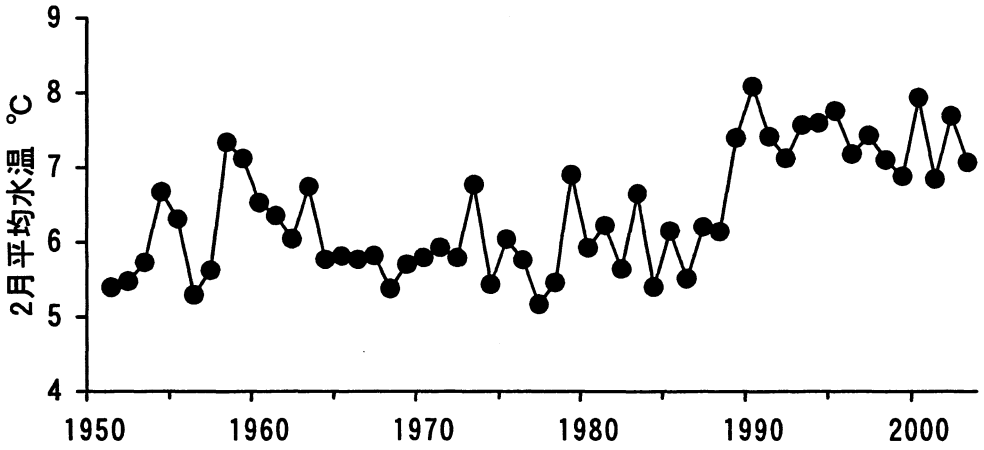


図 23　当センター地先（鰺ヶ沢町）定地観測による 2 月平均海面水温の経年変化

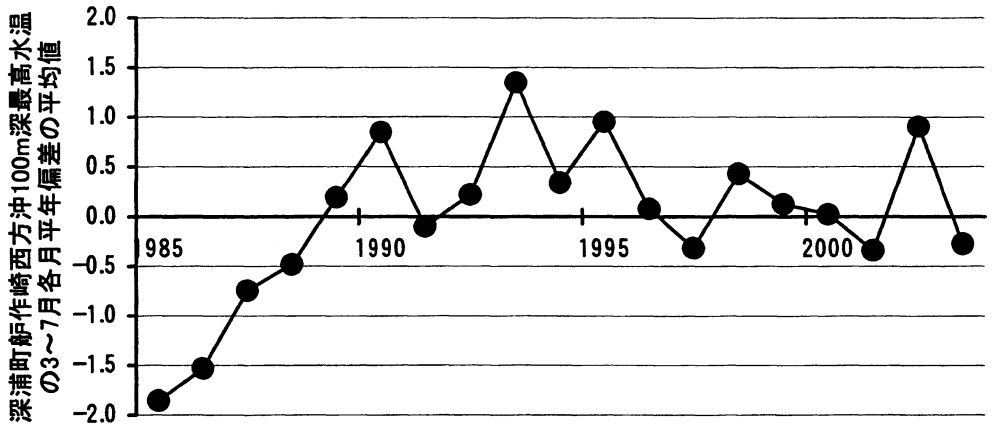


図 24　深浦町舮作崎西方沖 100m 深最高水温の 3～7 月各月平年偏差平均値の経年変化

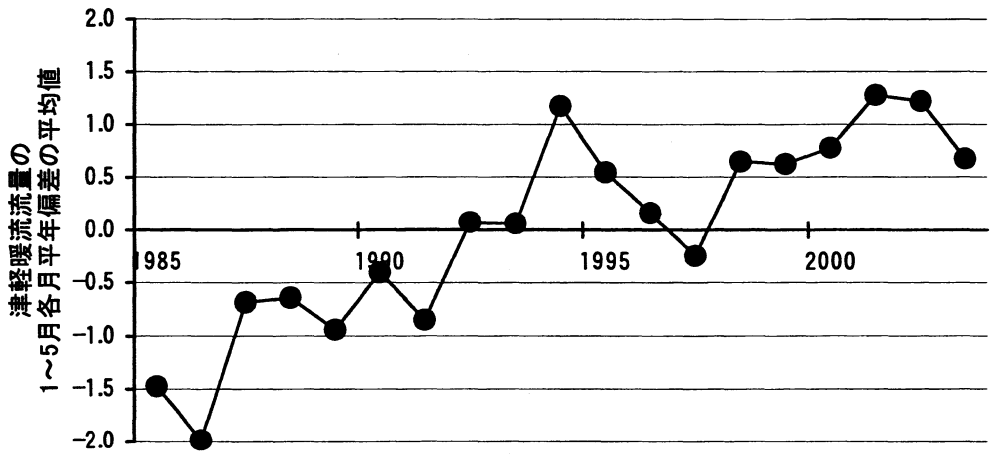


図 25　津軽暖流流量の 1～5 月各月平年偏差平均値の経年変化

(6)　資源動態の解析

1)　我が国におけるヤリイカの漁獲実態

要旨（青森水試研報第2号（2002）に結果報告）

我が国におけるヤリイカの漁獲実態を明らかにするため、海面を有する都道府県の46水産試験研究機関に対しアンケート調査を行った。ヤリイカは沖縄、瀬戸内海および北海道東部を除く、我が国の広い海域において漁獲されていた（図 26）。近年における、我が国のヤリイカの年間漁獲量は 8,186～9,794 トンと推定された。ヤリイカ漁業の最盛期は1月～3月の海域が多かった（図 27）。また、ヤリイカは底曳網と定置網による漁獲が多くを占め、釣りや棒受網によるヤリイカだけを狙った漁業も成立していた。これらの他に、ヤリイカが漁獲されるほとんどの海域において産卵していた（図 28）。また、ヤリイカの漁獲変動が気候のレジームシフトと符合している可能性が示唆された。(伊藤, 2002)

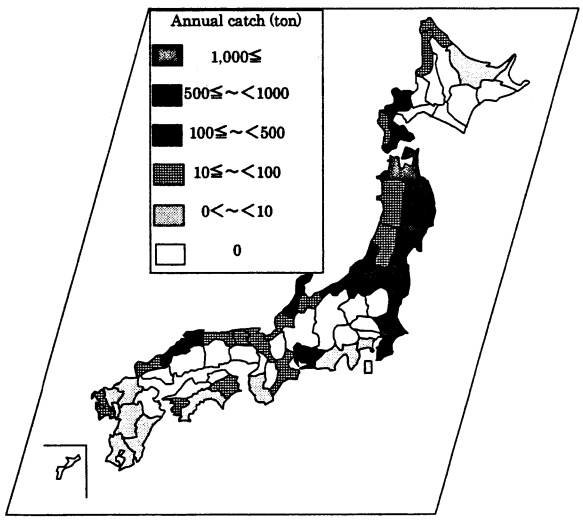


図 26　ヤリイカ年間漁獲量
1998～2000 年平均値マップ

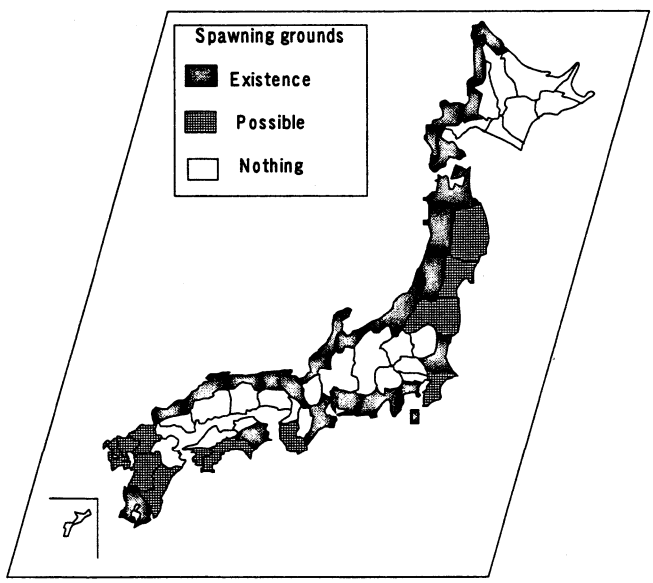


図 28　ヤリイカ産卵場の有無

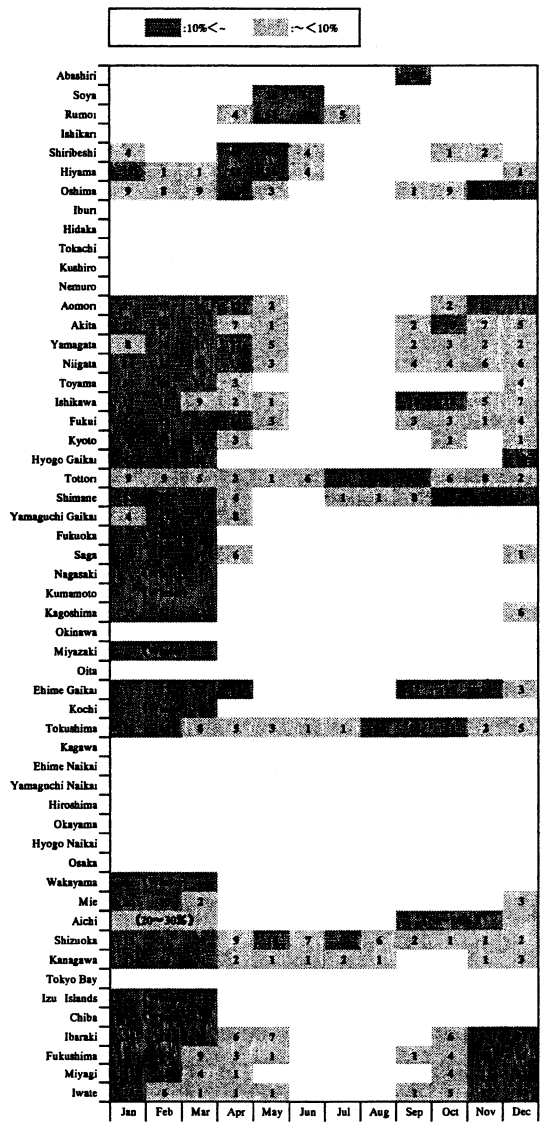


図 27　海域別月別のヤリイカ漁獲割合、
1998～2000 年平均値、数字は％

2) 三陸海域におけるヤリイカの漁獲変動に及ぼす水温環境の影響

要旨（平成 14 年度イカ類資源研究会議に結果報告）

青森県から茨城県までの各地のヤリイカ漁獲量の月別変化および各地の水温との関係を解析した。各地のヤリイカ漁獲量の年変動は、青森・道南と八戸、青森・道南と岩手県の定置網、岩手県の定置網と岩手県の底曳網との間に正の相関関係が見られた（表 4）。三陸周辺海域におけるヤリイカの集団は 2 群に分けられ、１つは日本海北部から岩手県までを日本海北部海域群、もう１つは宮城県以南から千葉県までの太平洋北部海域群との仮説が立てられた（図 29）。また、太平洋北区沖合底曳網によるヤリイカの漁場推移からも同様に、2 群に分かれる傾向が伺えた。岩手県の定置網によるヤリイカの漁獲量が、日本海北部海域群の資源に比べて特異的に多く、もしくは少なく漁獲された年は（図 30）、平年に比べて親潮の勢力が強いという特徴があった。（伊藤ら，2003）

表 4　三陸海域における海域間の相関表（データ範囲は 1981～2001 年のうち双方共通年）
****1%有意水準，*5%有意水準**

	青森・道南（八戸除く）	八戸（底曳網主体）	岩手県（定置網）	岩手県（底曳網）	宮城県（定置網）	宮城県（底曳網）	福島県（底曳網主体）	茨城県（底曳網主体）
青森・道南（八戸除く）								
八戸（底曳網主体）	0.66 **							
岩手県（定置網）	0.55 **	0.29						
岩手県（底曳網）	0.52	0.28	0.70 **					
宮城県（定置網）	-0.54	-0.32	0.10	-0.15				
宮城県（底曳網）	-0.53	-0.10	-0.28	0.02	0.53			
福島県（底曳網主体）	-0.31	-0.34	-0.10	0.26	-0.13	0.31		
茨城県（底曳網主体）	-0.12	-0.13	0.06	-0.17	-0.27	0.39	0.28	

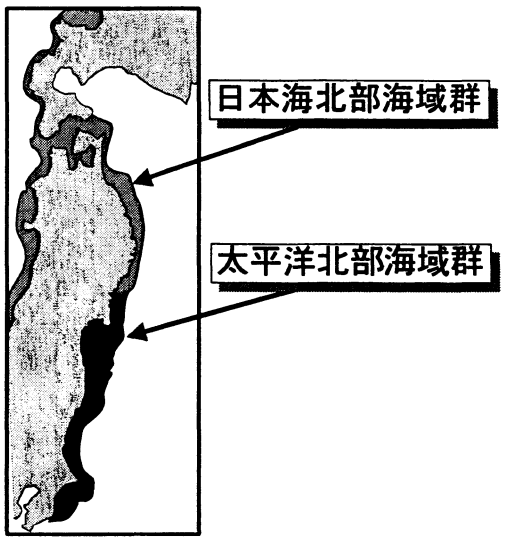


図 29　漁獲動向から判断された
ヤリイカの集団構造

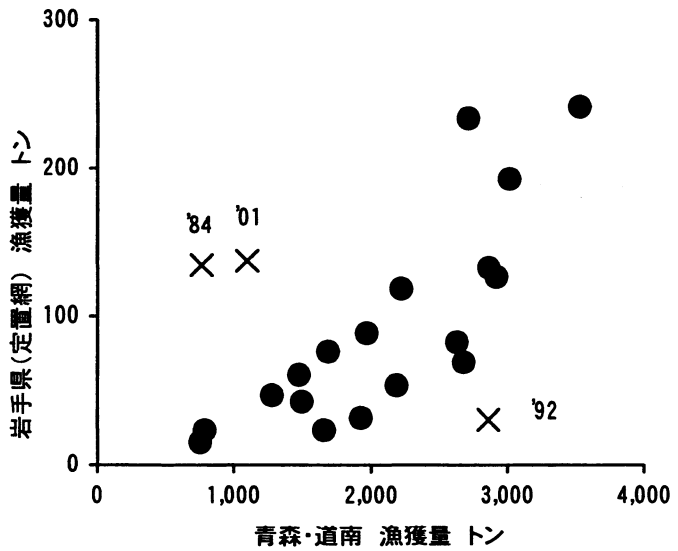


図 30　青森・道南と岩手県の定置網による
ヤリイカ漁獲量の関係

3) 北部日本海におけるヤリイカの漁獲変動に及ぼす水温環境の影響

要旨（平成 15 年度イカ類資源研究会議に結果報告）

石川県から北海道までの各地のヤリイカ春季漁獲量と地先海面水温との関係を解析した。相関分析（表 5）とクラスター分析により漁獲変動の類似する海域を 4 グループに分類した。また、主成分分析により漁場形成の時空間的変動特性を明らかにした。能登半島以北における春季来遊群の漁場は水温上昇とともに北上すること、漁場の中心は青森県～秋田県にあり、1～5 月の沿岸水温が高い（低い）年は漁場が北偏（南偏）すること（図 31）が示された。また、漁場形成の適水温は 8～12℃の範囲であり、8～10℃が最適と推定された。また、1989 年と 1990 年を境に漁場が急激に北偏したこと（図 32）が示され、水温レジームシフトによるヤリイカの資源変動の現れと考えられた。（伊藤ら，2004）

表 5　北部日本海における春季漁獲量の海域間の相関表（データ範囲は 1985～2001 年）
****1%有意水準，*5%有意水準**

	宗谷支庁	留萌支庁	後志支庁	檜山支庁	渡島支庁	青森県津軽海峡	青森県日本海北部	青森県日本海中部	青森県日本海南部	秋田県	山形県	新潟県	富山県	石川県沿岸漁業
宗谷支庁	1.00													
留萌支庁	0.49 *	1.00												
後志支庁	0.430	.121	.00											
檜山支庁	0.81 **	0.470	.68 **	1.00										
渡島支庁	0.64 **	0.370	.73 **	0.91 **	1.00									
青森県津軽海峡	0.24	−0.040	.140	.380	.271	.00								
青森県日本海北部	−0.06	−0.060	.210	.180	.240	.54 *	1.00							
青森県日本海中部	−0.07	−0.08	−0.20	−0.130	.030	.28	0.54 *	1.00						
青森県日本海南部	−0.15	−0.19	−0.17	−0.13	−0.040	.47	0.56 *	0.40	1.00					
秋田県	0.11	−0.260	.340	.180	.160	.43	0.61 **	0.27	0.53 *	1.00				
山形県	0.14	−0.150	.150	.210	.120	.20	0.22−	0.22	0.28	0.32	1.00			
新潟県	−0.16	−0.24	−0.09	−0.06	−0.070	.18	0.28−	0.12	0.60 *	0.33	0.78 **	1.00		
富山県	−0.40	−0.28	−0.31	−0.43	−0.49 *	−0.11	−0.27−	0.38	−0.11	−0.31	−0.15	0.19	1.00	
石川県沿岸漁業	−0.40	−0.19	−0.15	−0.37	−0.33	−0.12	−0.07−	0.34	0.13	−0.07	0.23	0.51 *	0.75 **	1.00

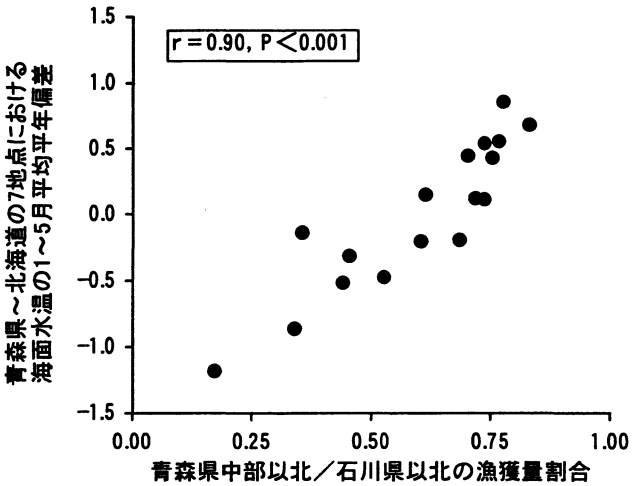


図 31　石川県以北に占める青森県日本海中部以北の漁獲量割合と地先海面水温の 1～5 月平均平年偏差との関係

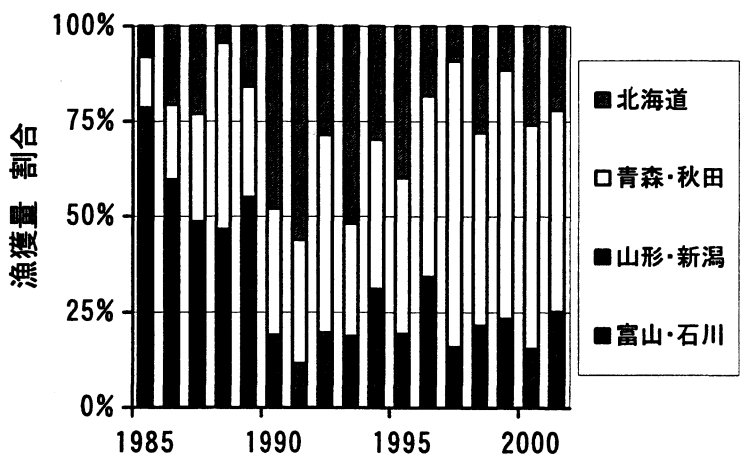


図 32　北部日本海におけるヤリイカ春季漁獲量（左図）と海域別漁獲割合（右図）の推移

4) 資源変動に及ぼす水温環境の影響（途中結果、第35回北洋研究シンポジウム（2004）に報告）

材料と方法

ヤリイカの資源変動に及ぼす水温環境の影響を調べるため、各地のヤリイカ漁獲量と海洋環境との関係を解析した。日本海北部におけるヤリイカは、遺伝的に交流があると思われる冬季産卵群と春季産卵群の2つの群構造が想定されていることから、漁獲量は2つの群に分けて集計した。海域は石川県から北海道および岩手県までとし、期間は1985～2001年とした。海洋環境データは、対馬暖流の指標として青森県日本海沖の流量と100m深最高水温、津軽暖流の指標として流量と100m水温、親潮の指標として第1分枝南下緯度と経度、また、沿岸定地水温を用いた。解析は相関分析を行った。

結果と考察

ヤリイカ漁獲量の経年変化を図33に、海洋環境と翌年の漁獲量との関係を図34に示した。3月、5～7月の対馬暖流水深100m最高水温、1～4月の日本海沿岸定地水温（鰺ヶ沢）、5～6月の津軽海峡沿岸定地水温（蛇浦）と翌年の漁獲量との間に正の相関が示された。これらの沿岸定地水温は対馬暖流の勢力下にあり、お互い密接な関係にある。したがって、日本海北部におけるヤリイカ漁獲量は発生年の1～7月の水温と関係があるといえる。長沼（2000）も日本海北部における1～6月の50m水温と翌年のヤリイカ漁獲量とに正の相関があることを示している。つまり、産卵期から初期生活期の水温がヤリイカの資源豊度に影響を及ぼしていると考えられる（図35）。

産卵期から初期生活期の水温がどのような過程を経てヤリイカ資源に影響を及ぼすのか、産卵海域と餌料環境に着目し検討した。前提として、親の量と翌年の資源量との間には明瞭な関係は見出せない。まず、産卵期の漁場を産卵海域とみなすと、産卵期の水温が高い（低い）年は産卵海域が北偏（南偏）することが認められるものの、産卵海域の変化と翌年の漁獲量との間には明瞭な関係は見出せなかった。また、ヤリイカの初期餌料はかいあし類とされているが、産卵海域周辺でのかいあし類に関するデータがないため、今のところ餌料環境と資源変動との関係を検討するのは困難である。

次に、流量と資源量との関係について検討した。1～5月の津軽暖流の流量と翌年の冬季漁獲量との間に正の相関が認められた（図36）。一方、その流量と翌年の春季漁獲量との間には相関関係は認められないものの、ある3ヵ年を除くと、負の相関が見られた。そこで、全漁獲量に占める冬季漁獲量の割合と1～5月の津軽暖流の流量との関係をみたところ、正の相関（$r=0.84$、$p<0.001$）が認められた。この関係の意味するところは、1～5月の津軽暖流の流量が冬季と春季の資源配分に影響していると思われた。例えば、流量が多い年は、親イカが津軽海峡以東に多く来遊し、さらにふ化幼生も津軽海峡以東に多く移送され、冬季産卵群が多くなると想像される。今後は、このプロセスについて検討していきたい。（伊藤，2004）

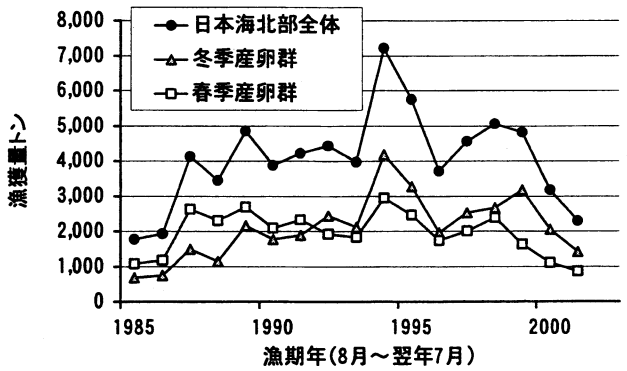


図 33　日本海北部における冬季産卵群と春季産卵群の漁獲量の経年変化

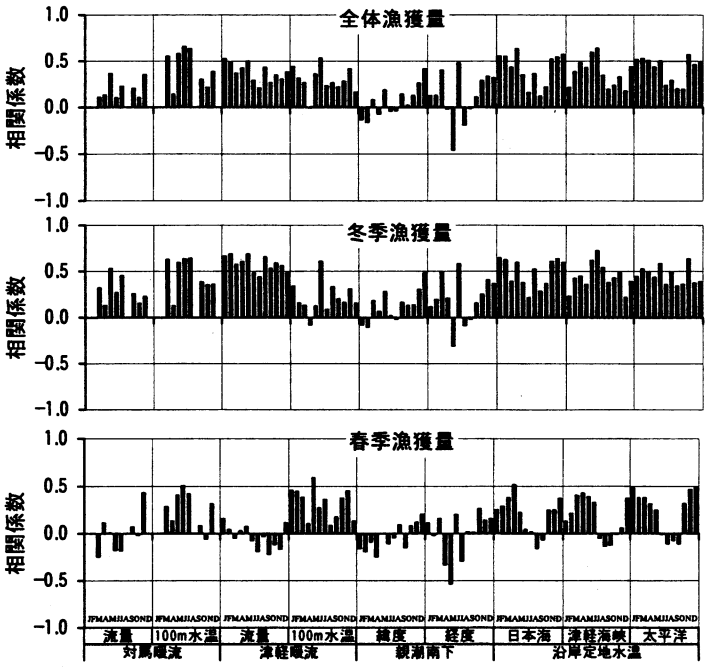


図 34　日本海北部における海洋環境と翌年のヤリイカ漁獲量との関係．データ期間は 1985～2001 年．漁獲量は 8 月から翌年 7 月までの漁期年集計．海洋環境は 1～12 月の月ごとの偏差．対馬暖流の 1，2，8，12 月のデータなし

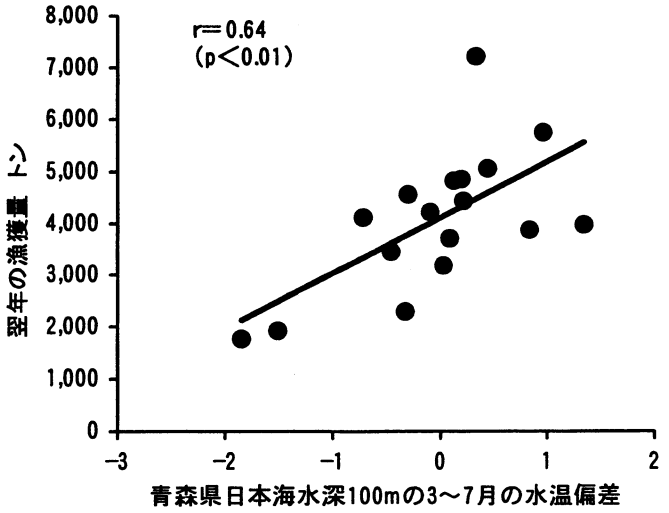


図 35　産卵期から初期生活期の水温と翌年のヤリイカ漁獲量との関係

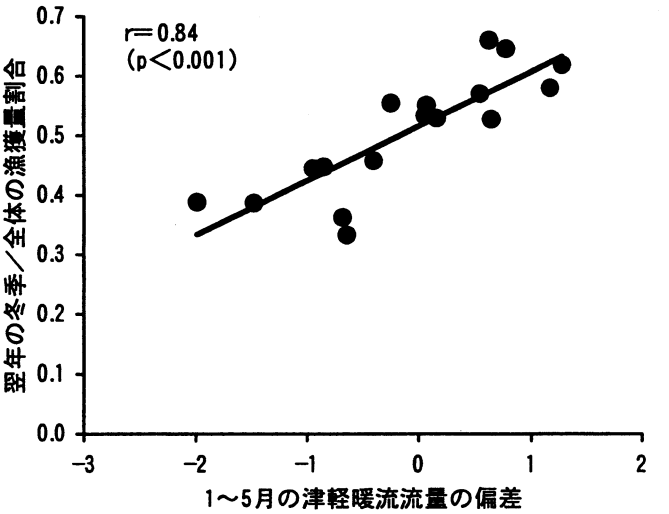


図 36　津軽暖流の流量偏差と翌年の冬季ヤリイカ漁獲割合との関係

(7)　資源変動予測モデルの開発

材料と方法

日本海北部に位置するヤリイカの集団を対象に、資源変動予測を行うため、水温と漁獲データを用いて予測モデルの試験を行った。水温は月1回実施している試験船による深浦町舳作崎西方の定線観測データとし、その中で最も漁獲量変動と強い相関があった3～7月の各月平年偏差の平均値を用いた。漁獲データは石川県～北海道、岩手県とし、8月～翌年7月までの漁期年集計にした。モデルの期間は1985～2002年の18年間とし、予測は2003年漁期の漁獲量とした。

結果と考察

予測に用いた回帰直線を図37に、実測値と予測値を図38に示した。表6には2004年1月19日に発表した予測結果を示した。2003年漁期のヤリイカ漁獲量は前年の約65%と大胆に予測した。実際の2003年漁期の漁獲量は前年を大きく下回った（2004年5月現在）。また、(6) 資源動態の解析の項で記述したとおり、津軽暖流の流量と冬季／春季の漁獲量割合との間に密な相関があることから、今回発表した漁獲量予測を冬季と春季に分けて予測する事も可能と考えられた。さらに、水温データが収集される8月頃に予測の発表時期を早める事ができると思われた。

予測モデルの問題点としては、精度が十分とはいえないこと、資源の分布域が未確定であること、水温変動がどのようなメカニズムでヤリイカ資源に影響を及ぼしているのか分っていないことなどが上げられる。

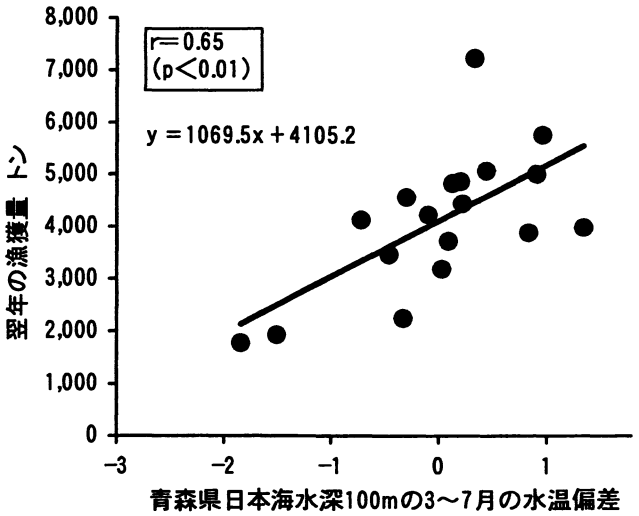


図37　日本海北部群全体の漁獲量予測に用いた回帰直線

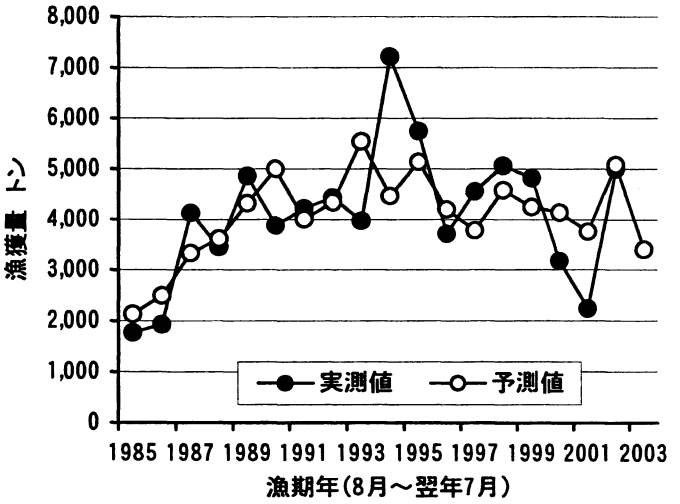


図38　日本海北部群漁獲量予測モデルの実測値と予測値

表6　2004年1月19日に発表した日本海北部群のヤリイカ漁況予測内容

日本海北部海域の漁獲量予測
海域　：石川県～北海道、岩手県
期間　：2003年8月～2004年7月　（2003年漁期）
予測　：約3,500トンで前漁期年の65%程度に減少すると推定される。（前々漁期年の150%）
根拠　：当漁獲量と発生年の対馬暖流3～7月100m水温（舳作沖）と正の相関関係（r＝0.65）にある。

3　短期的来遊群の予測

(8)　未成体分布量の推定

材料と方法

本県太平洋南部海域において、2003年10月15～18日に試験船青鵬丸によるオッタートロール調査を行い、ヤリイカ未成体の分布密度を調べた。オッタートロール網の仕様は袖網長7.5m、網口幅2m、網口丈2m、内網目合11mmである。曳網面積は曳網距離×袖先間隔(ネットスキャンマーより平均11.9m)とした。各調査点の分布密度は漁獲効率1とし、採集個体数÷曳網面積で算出した。これまでの調査から、当海域の100m以浅では小型が多く、100～200mではそれより大きく、200m以深ではほとんど分布しないことがわかっている。そこで、これらの水深で3層に分け、100m以浅と100～200mの面積比を1：1として、全体の分布密度を算出した。

結果と考察

表7に2003年の青鵬丸オッタートロール調査によるヤリイカの外套背長組成を、図39には1999年～2003年におけるヤリイカ分布密度を示した。2003年の外套背長組成は30～120mmの範囲にあり、そのモードは50～100mmで、2001年に類似していた（図40)。2003年の分布密度は4.7個体／1000㎡と算出され、1999年以降では最も低かった（図41)。分布密度と当海域における10～12月の漁獲量との間に、正の相関は見られなかった。この要因として、1999年、2000年は採集方法が確立されていなかったことが可能性として考えられる。また、本調査は、ヤリイカを対象とした分布調査ではないため、今後は、調査定点の選定についても検討していく必要がある。

表7　2003年オッタートロール調査により採集されたヤリイカの外套背長組成（個体数）

St.No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	海域A	海域B	合計
年	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003			(A:B=1:1)
月	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			Ind./1000㎡
日	15	17	17	17	15	16	18	18	18	16	16			
海域	八戸	鮫角	鮫角	鮫角	百石	塩釜	塩釜	塩釜	塩釜	小川原港	小川原港			
水深	57	144	254	301	80	95	152	250	312	100	148	～<100m	100≦～<200m	～<200m
外套背長mm														
0 <～≦ 10		トロール網失敗										0	0	0
10 <～≦ 20												0	0	0
20 <～≦ 30	5											5	0	0
30 <～≦ 40	17											17	0	0
40 <～≦ 50	27					1						28	0	0
50 <～≦ 60	121					12				2		133	2	1
60 <～≦ 70	74					17	6			8	8	91	22	1
70 <～≦ 80	2					1	26			3	66	3	95	0
80 <～≦ 90							69			1	154	0	224	1
90 <～≦ 100							38			5	100	0	142	1
100 <～≦ 110						1	36			5	66	1	107	1
110 <～≦ 120							16				21	0	37	0
120 <～≦ 130							2					0	2	0
130 <～≦ 140							4					0	4	0
140 <～≦ 150							2					0	2	0
150 <～≦ 160												0	0	0
合　計	246	0	0	0	0	32	198	0	0	24	415	278	637	4.7
曳網距離(m)	2,455	1,991	2,251	2,601	2,995	2,307	2,354	1,685	2,110	2,103	1,930	7,757	8,378	84
曳網面積(㎡)	29,209	23,697	26,783	30,948	35,645	27,452	28,008	20,053	25,108	25,031	22,962	92,306	99,697	1,000
密度(Ind./1000㎡)	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	7.1	0.0	0.0	1.0	18.1	3.0	6.4	4.7

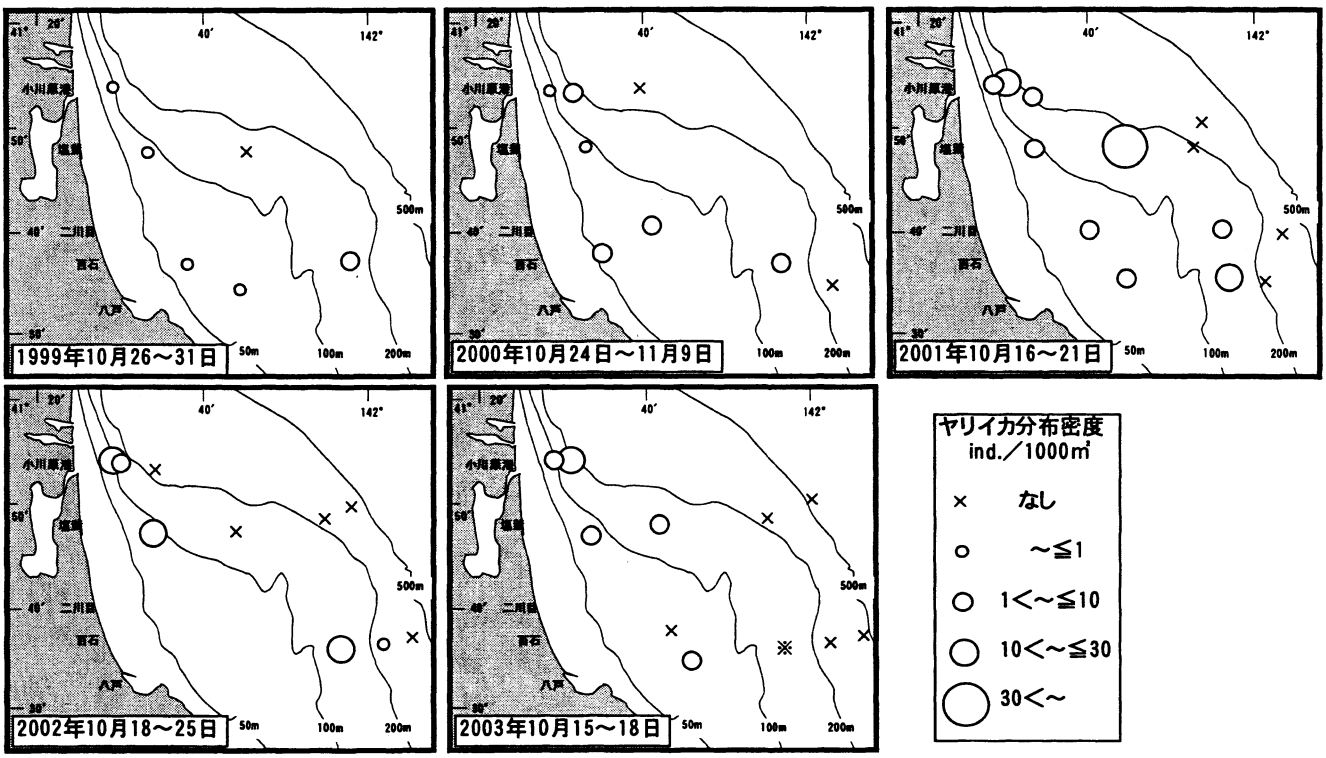


図 39　オッタートロール調査によるヤリイカの分布密度（個体数）

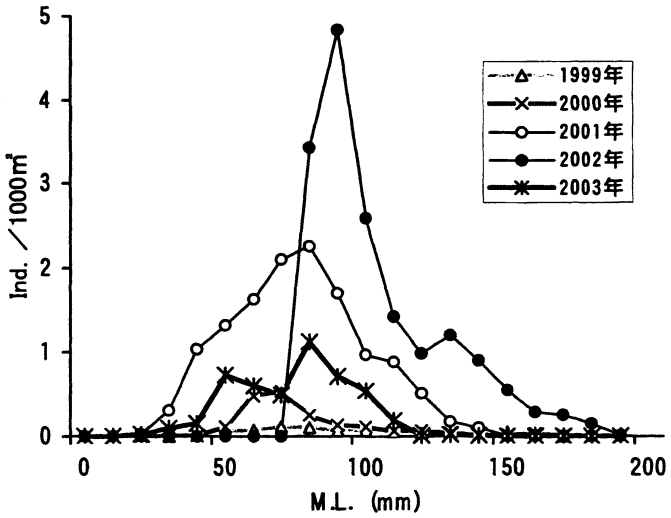


図 40　ヤリイカの外套背長組成
（1000 m²あたりの個体数）

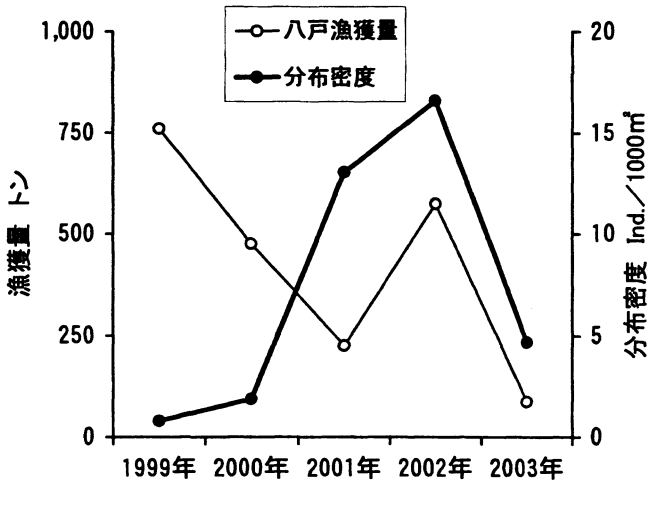


図 41　八戸における 10～12 月の漁獲量
とヤリイカ分布密度の推移

(9)　移動経路の解明

材料と方法

青森県周辺海域におけるヤリイカの移動はほぼ解明されている（伊藤，1998）が、八戸沖の大きな漁場については不明のままである。そこで、表 8 に示したとおり、青森県太平洋南部海域において 2001 年以降 1,670 個体の標識放流を行った。しかし、再捕報告はなかった。2003 年は階上町の底建網に大型クラゲが大量入網したため、ヤリイカの標識放流は実施できなかった。

表 8　ヤリイカの標識放流実施状況

放流期間	放流場所	放流水深	放流個体数	放流サイズ	標識	採集漁具
2001年10～11月	階上町沿岸	40m	1,000	－	青色アンカータグ	底建網
2001年12月	八戸市中央防波堤地先	20m	70	－	青色アンカータグ	手釣り
2002年11月～2003年1月	階上町沿岸	40m	600	ML150～300mm	青色アンカータグ	底建網

結果と考察

後述する（10）冬季来遊群予測モデルの開発の項では、青森県太平洋南部海域から青森県日本海海域へヤリイカ移動することを予測の根拠としている。そのため、今後も継続して青森県太平洋南部海域において標識放流を実施する必要がある。

日本海北部海域において行われた標識放流試験の結果（伊藤，1999）や漁場形成の推移から想定されたヤリイカの移動生態の模式図を図 42 に示した。この図はあくまでも仮説であり、未成体期に太平洋で育った個体が冬季産卵群となり、日本海で育った個体が春季産卵群となるという想像のもとに作成した。今後はこの仮説を検証するための標識放流試験や日齢解析などを実施していきたい。

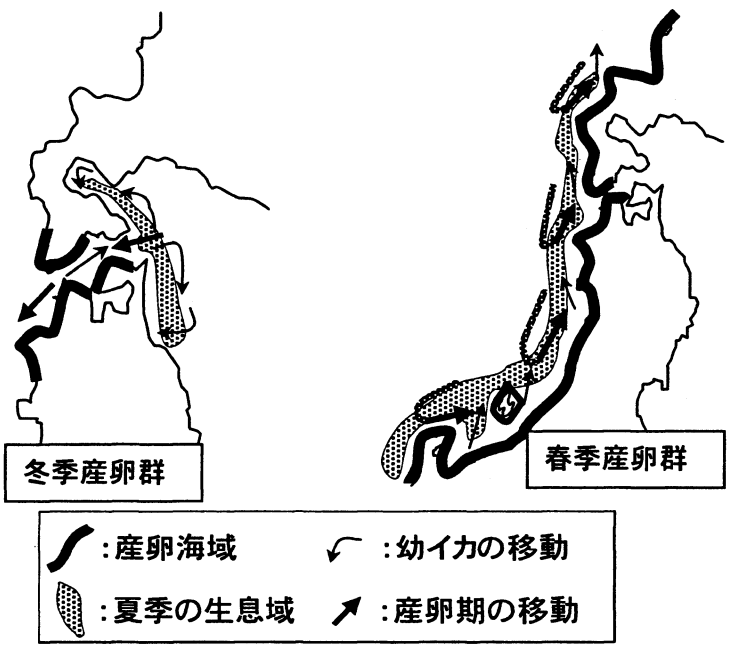


図 42　日本海北部海域におけるヤリイカの冬季産卵群と春季産卵群の移動生態模式図（仮説）

(10) 冬季来遊群予測モデルの開発

材料と方法

日本海北部に位置するヤリイカの集団のうち冬季来遊群を対象に漁獲量予測を行うため、漁獲データを用いて予測モデルの試験を行った。予測の目的変量は青森県、岩手県および渡島支庁の8月から翌年2月までのヤリイカ漁獲量とし、説明変量については、水温、流量および漁獲量などのデータを検討した結果、最も相関の強かった八戸の沖合底びき網漁業による11～12月のヤリイカ漁獲量とした。と正の相関がある[5]、また、前年の春季来遊群と正の相関がある[6]ことが知られている。そこで、これらの関係を利用し、冬季来遊群の予測モデルを検討した。モデルの期間は1985～2002年の18年間とし、予測は2003年漁期の旅客量とした。

結果と考察

予測に用いた回帰直線を図43に、実測値と予測値を図44に示した。表9には2004年1月19日に発表した予測結果を示した。2003年漁期の冬季来遊群の漁獲量は前年の約41％と大胆に予測した。実際の2003年漁期の漁獲量は前年を大きく下回った（2004年5月現在）。また、予測式を回帰直線を採用したが、対数式の方が当てはまりは良いと考えられた。また、(8) 未成体分布量の推定の項で記述したとおり、試験船オッタートロールによる未成体の分布量と八戸の10～12月の漁獲量との間にここ3ヵ年は相関が見られる事から、将来的には11月の試験船による調査から予測が可能と考えられた。そのことにより、予測の発表時期が1ヶ月早くなると思われた。今後は、冬季来遊群の漁場形成、例えば青森県日本海とか渡島支庁とか大きな海域での予測を検討したい。

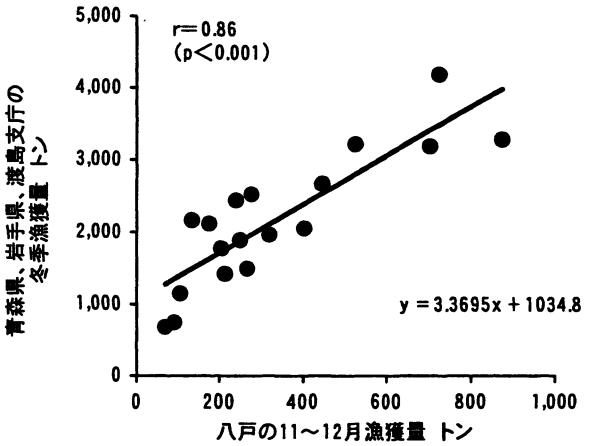


図43 冬季来遊群の予測に用いた回帰直線

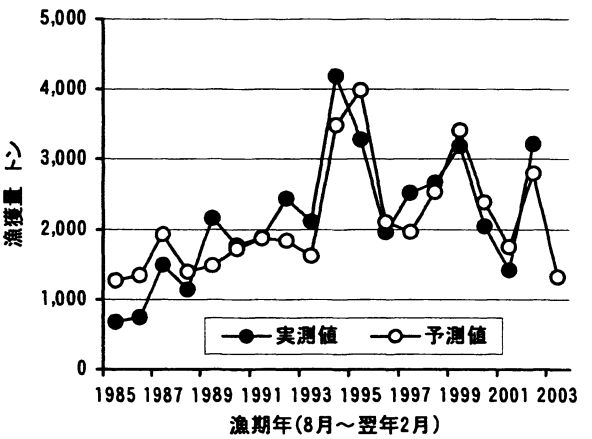


図44 冬季来遊群予測モデルの実測値と予測値

表9 2004年1月19日に発表した冬季来遊群の漁況予測内容

冬季来遊群の漁獲量予測
海域 ： 青森県、岩手県、渡島支庁
期間 ： 2003年8月～2004年2月　（2003年漁期）
予測 ： 約1,300トンで前漁期年の41％程度に減少すると推定される。（前々漁期年の93％）
根拠 ： 当漁獲量と八戸11～12月漁獲量と正の相関関係（r＝0.86）にある。

（11） 春季来遊群予測モデルの開発

材料と方法

日本海北部に位置するヤリイカの集団のうち春季来遊群を対象に漁獲量予測を行うため、漁獲データを用いて予測モデルの試験を行った。予測の目的変量は石川県～北海道の日本海海域の 8 月から翌年 7 月までで、ただし青森県と渡島支庁の 8 月から翌年 2 月までは冬季来遊群であると仮定し解析から除いた。説明変量については、冬季来遊群のように未成体期の分布の中心が明らかになっていないため、用いるデータがない。そこで、前述の項で予測した冬季来遊群の漁獲量をもとに、(6) 資源動態の解析の項で示した津軽暖流の流量から求める冬季／春季の漁獲量割合により、春季来遊群の漁獲量を予測した。津軽暖流の流量は深浦と函館の水位差から求め、最も相関が強かった 1～5 月の各月平年偏差の平均値を用いた。モデルの期間は 1985～2002 年の 18 年間とし、予測は 2003 年漁期の旅客量とした。

結果と考察

予測に用いた津軽暖流流量と冬季／春季の漁獲割合との関係式を図 45 に、実測値と予測値を図 46 に示した。前述の項で予測した冬季来遊群の漁獲量に、図 45 の関係式から求めた春季／冬季の漁獲割合を乗じて春季来遊群の予測漁獲量を求めた。しかし、実測値と予測値との差が大きく、予測精度が悪いと判断され、公表はできなかった。

(6) 資源動態の解析の項で、水温と春季来遊群の道県単位の漁場形成が密接な関係にあることが明らかにされていることから、春季来遊群の漁獲量予測が確立されれば、道県単位での予測も可能である。今後は、春季来遊群の未成体期における分布域を調査し、その未成体の分布密度から漁獲量を予測する手法を検討する必要がある。

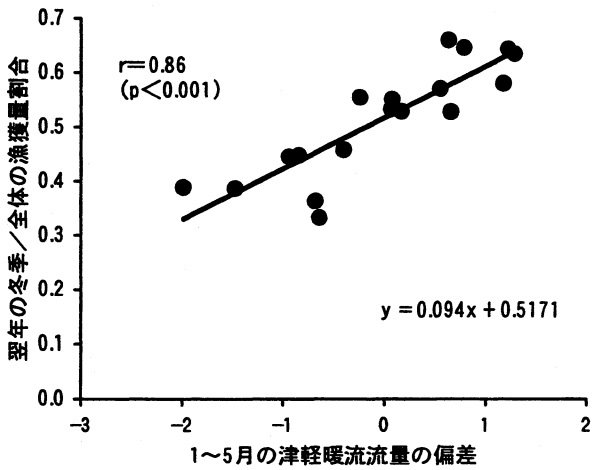


図 45　予測に用いた津軽暖流流量と冬季／春季の漁獲割合との関係式

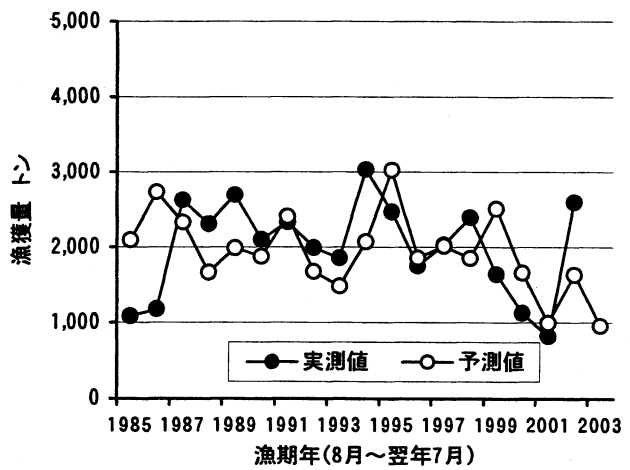


図 46　春季来遊群予測モデルの実測値と予測値

まとめ

資源再生産過程の解明

これまでの飼育実験により、ヤリイカ卵の胚発生に適した水温の下限は 7℃、塩分の下限は 28psu であることが明らかになった。今後は、産卵場の水温や塩分をモニタリングし、自然環境における再生産過程の検証を行っていきたい。また、再生産に必要な水温と塩分の条件は、ヤリイカの産卵回遊、産卵期の漁場形成の大きな要因となりうるものと考えられる。

中長期的資源変動の予測

ヤリイカの漁獲データ、生物測定データ、水温データの解析により次のことが明らかになった。我が国のヤリイカの年間漁獲量は約 9,000 トンで、都道府県別では青森県が最も多く約 3 割を占めていた。青森県のヤリイカ資源は日本海北部海域の集団に位置するが、その分布域については、これまで能登半島以北で、北は北海道の積丹半島から石狩湾付近まで、東は津軽海峡東口付近とされてきたが（佐藤, 1990）、本研究により、北は北海道の網走支庁、東は岩手県までと推定された。春季来遊群については、水温上昇とともに北上すること、分布の中心が青森県～秋田県にあること、1～5 月の沿岸水温が高い（低い）年は分布が北偏（南偏）することが明らかになった。漁場形成の適水温は 8～12℃の範囲であり、8～10℃が最適と推定された。1989 年と 1990 年を境に漁場が急激に北偏したことが示され、水温レジームシフトによるヤリイカの資源変動の現れと考えられた。

以上の資源生態が明らかにされるとともに、この日本海北部海域のヤリイカ漁獲量の年変動が青森県日本海沖の 3～7 月の水温年変動と強い相関関係にあることが認められた。このことは、ヤリイカの産卵期から初期生活期の水温が資源変動の要因になっている事を示唆していると考えられた。さらに、その関係式を用いて、日本海北部海域のヤリイカ資源を対象に漁獲量予測を試みた。2003 年漁期の漁獲量は予測の範囲内であった。しかし、予測精度に幅があることから、今後は精度を高めるためのモデルの再検討、また、水温がどのようなプロセスで資源に影響しているか明らかにしていきたい。

短期的来遊群の予測

冬季来遊群を対象とした予測については、八戸の沖合底びき網漁業による 10～12 月の漁獲量をもとに、青森県、岩手県、渡島支庁を合わせた海域の冬季来遊群の漁獲量を予測するモデルを開発した。2003 年漁期の漁獲量は予測の範囲内であった。しかし、予測精度に幅があることから、試験船調査による未成体分布密度を取り入れたモデルの改良が必要である。今後は、さらに海域を限定した予測モデルの開発に取り組みたい。

春季来遊群を対象とした予測については、冬季来遊群の予測漁獲量をもとに、津軽暖流流量から求めた春季／冬季の漁獲割合を乗じて春季来遊群の漁獲量を予測するモデルを開発した。しかし、予測の精度が低いと考えられることから、今後は、春季来遊群の未成体期における分布域を調査し、その未成体の分布密度から漁獲量を予測する手法を検討する必要がある。

謝　辞

本報告にあたり、ヤリイカ卵の飼育実験に多大なるご協力をいただいた下前漁業協同組合と小泊漁業協同組合の皆様、ヤリイカの標識放流試験にご協力をいただいた階上町漁業協同組合の皆様に心から感謝申し上げます。

文　献

伊藤欣吾（1998）青森県沿岸海域におけるヤリイカの移動．水産海洋研究，62，369-377.

伊藤欣吾（1999）津軽海峡周辺海域におけるヤリイカの分布と移動．第2回青函水産試験研究交流会議講演要旨，9-14.

伊藤欣吾（2002）我が国におけるヤリイカの漁獲実態．青森水試研報，2，1-10.

伊藤欣吾（2004）北日本におけるヤリイカの資源変動に及ぼす水温環境．水産海洋研究，印刷中.

伊藤欣吾・佐藤晋一・桜井泰憲（2004）北部日本海におけるヤリイカの漁獲変動に及ぼす水温環境の影響．イカ類資源研究会議報告（平成15年度），印刷中．日水研.

伊藤欣吾・桜井泰憲（2001）ヤリイカの卵発生に及ぼす低水温の影響．青森水試研報，1，1-8.

伊藤欣吾・桜井泰憲（2004）ヤリイカの胚発生に及ぼす低塩分の影響。水産増殖，52，99-100.

伊藤欣吾・高橋進吾・筒井　実・桜井泰憲（2003）三陸海域におけるヤリイカの漁獲変動に及ぼす水温環境の影響．イカ類資源研究会議報告（平成14年度），20-26．北水研.

長沼光亮（2002）生物の生息環境としての日本海．日水研報，50，1-42.

佐藤雅希（1990）北部日本海におけるヤリイカの移動と回遊．平成元年度イカ類資源・漁海況検討会議研究報告，49-57．東北水研八戸支所.

付表１　主要漁協の月別ヤリイカ漁獲量

ヤリイカ漁獲量（深浦）　　単位：kg

年＼月			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	計
1992	～	1993	0	1,489	673	966	2,078	17,123	16,986	16,157	3,656	269	0	0	59,397
1993	～	1994	0	1,171	295	639	2,640	18,307	11,317	11,370	10,806	317	0	0	56,862
1994	～	1995	0	758	1,712	1,064	1,297	13,243	16,592	11,813	12,616	1,762	0	0	60,857
1995	～	1996	97	662	538	1,473	3,148	18,057	6,466	9,900	29,393	4,356	0	0	74,090
1996	～	1997	44	66	1,043	700	1,481	2,543	3,281	15,283	11,911	1,735	0	53	38,140
1997	～	1998	73	924	411	997	8,748	26,121	11,005	19,229	1,187	140	0	0	68,835
1998	～	1999	6	264	407	751	6,130	14,857	11,387	20,572	9,554	145	0	0	64,073
1999	～	2000	166	448	242	1,155	2,638	3,731	6,650	12,837	8,809	531	13	1	37,219
2000	～	2001	231	514	677	1,019	3,142	4,583	8,065	5,765	13,151	488	65	0	37,701
2001	～	2002	42	275	253	1,096	12,803	6,598	4,365	7,480	2,650	58	0	75	35,694
2002	～	2003	147	490	1,243	1,068	2,542	11,697	12,842	26,014	6,378	116	1	0	62,537

ヤリイカ漁獲量（大戸瀬）　　単位：kg

年＼月			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	計
1992	～	1993	0	14	718	1,101	41,798	306,982	178,245	90,011	11,692	1,426	2	0	631,989
1993	～	1994	0	1	606	1,220	21,854	239,408	181,505	108,101	30,178	631	1	0	583,505
1994	～	1995	0	0	224	1,251	13,414	282,367	223,331	48,156	25,374	1,596	4	0	595,717
1995	～	1996	0	0	1	21	90,598	275,026	154,524	40,546	108,881	8,205	13	0	677,815
1996	～	1997	0	9	96	122	19,849	89,929	66,274	93,437	85,726	2,786	2	0	358,228
1997	～	1998	0	5	0	19	33,876	300,190	223,010	241,474	11,172	411	0	0	810,157
1998	～	1999	0	2	18	42	15,414	169,708	190,240	246,426	43,260	420	39	6	665,573
1999	～	2000	0	0	0	11	38,305	75,678	149,078	141,243	99,570	2,311	19	0	506,215
2000	～	2001	0	1	0	408	4,679	95,468	154,980	41,499	22,975	474	29	0	320,512
2001	～	2002	0	0	10	33	35,036	31,870	82,435	31,898	2,381	142	2	0	183,806
2002	～	2003	0	1	11	115	15,264	201,739	253,071	233,374	70,425	2,055	11	0	776,066

ヤリイカ漁獲量（鰺ヶ沢）　　単位：kg

年＼月			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	計
1992	～	1993	0	886	4,317	2,491	17,470	287,046	71,601	24,053	11,558	3	0	0	419,425
1993	～	1994	0	1,803	1,479	5,340	15,390	163,862	73,570	45,624	8,438	78	0	0	315,584
1994	～	1995	0	867	1,889	1,698	7,245	202,423	168,350	7,012	19,667	95	0	0	409,246
1995	～	1996	0	481	1,265	2,688	19,154	189,224	117,657	15,474	5,289	6	0	0	351,238
1996	～	1997	0	327	2,279	639	6,656	109,068	112,990	52,392	25,302	449	0	0	310,103
1997	～	1998	0	1,396	3,783	3,829	17,038	214,640	131,285	82,526	6,459	296	0	0	461,251
1998	～	1999	0	1,048	3,608	2,721	7,036	180,158	174,011	107,872	17,912	301	0	0	494,667
1999	～	2000	0	1,704	1,033	1,218	16,593	172,523	199,011	66,154	9,381	0	0	0	467,617
2000	～	2001	0	2,331	1,455	368	2,206	134,153	144,807	18,874	3,650	110	0	0	307,954
2001	～	2002	0	1,766	752	2,450	17,521	88,377	112,467	11,964	337	15	0	0	235,649
2002	～	2003	0	3,090	2,943	1,766	9,830	227,066	240,956	28,501	6,844	11	0	0	521,007

ヤリイカ漁獲量（下前）　　単位：kg

年＼月			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	計
1992	～	1993	0	0	0	0	504	5,546	740	11,414	2,724	6,066	5	0	26,999
1993	～	1994	0	0	3	0	3,408	5,457	10,424	2,320	25,699	10,855	49	0	58,213
1994	～	1995	0	0	0	0	72	1,211	16,665	42,163	124,908	22,925	31	0	207,974
1995	～	1996	0	0	0	0	505	4,089	311	576	158,097	18,030	84	0	181,691
1996	～	1997	0	0	0	0	55	402	1,453	10,535	152,363	70,279	3	0	235,089
1997	～	1998	0	0	3	0	2,139	4,818	2,436	11,798	98,364	3,489	0	0	123,046
1998	～	1999	0	0	0	66	1,107	2,336	1,299	103,660	222,567	12,856	28	0	343,919
1999	～	2000	0	0	0	0	1,293	6,181	8,585	602	28,879	306	0	0	45,846
2000	～	2001	0	0	3	0	147	1,197	481	60	70,625	3,597	21	0	76,131
2001	～	2002	0	0	0	0	195	965	1,258	10,445	15,751	6,685	0	0	35,298
2002	～	2003	0	0	0	0	3,519	8,179	7,713	15,156	68,056	1,068	0	0	103,690

ヤリイカ漁獲量（小泊）　　単位：kg

年＼月			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	計
1992	～	1993	0	0	0	0	650	4,946	5,071	15,229	12,664	14,500	0	0	53,060
1993	～	1994	0	0	0	0	1,339	33,030	26,227	11,358	33,391	11,863	232	0	117,438
1994	～	1995	0	0	0	108	656	7,427	15,688	35,291	88,983	12,285	172	0	160,609
1995	～	1996	0	0	0	0	309	7,755	139	5	111,788	36,632	602	0	157,229
1996	～	1997	23	0	0	0	44	455	2,761	2,598	54,390	19,317	6	0	79,593
1997	～	1998	0	0	8	0	692	4,888	1,386	2,561	56,845	4,724	3	0	71,107
1998	～	1999	0	0	0	28	2,800	5,685	691	15,042	139,022	14,169	359	0	177,795
1999	～	2000	0	0	0	0	3,211	19,507	19,059	491	48,377	2,923	0	0	93,567
2000	～	2001	0	0	0	0	80	2,785	3,061	268	65,409	5,123	108	0	76,833
2001	～	2002	0	0	0	0	142	2,357	1,920	4,454	22,479	9,246	33	0	40,630
2002	～	2003	0	0	0	0	4,154	9,462	7,630	4,162	98,881	2,030	0	0	126,317

ヤリイカ漁獲量（大畑）　　単位：kg

年＼月			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	計
1992	～	1993	0	362	616	2,488	4,767	12,621	12,203	7,673	10,228	2,766	33	0	53,757
1993	～	1994	0	1,144	8,794	3,453	2,462	10,207	4,829	1,207	2,847	3,129	337	1	38,409
1994	～	1995	24	618	11,982	14,857	5,525	12,912	5,026	2,123	9,041	4,244	217	0	66,570
1995	～	1996	0	373	2,018	5,247	9,801	17,666	13,945	166	3,393	2,891	288	0	55,787
1996	～	1997	0	104	300	4,910	11,956	14,723	13,945	2,466	1,932	1,138	99	1	51,574
1997	～	1998	6	323	540	2,577	7,418	16,129	5,088	795	3,158	1,922	76	0	38,031
1998	～	1999	11	600	3,579	6,364	4,818	15,960	1,475	2,032	1,643	1,348	186	3	38,019
1999	～	2000	3	153	731	2,865	2,505	31,087	14,897	4,551	4,573	3,548	370	17	65,300
2000	～	2001	2	49	305	1,883	10,658	15,245	10,980	1,329	1,177	982	106	0	42,716
2001	～	2002	43	31	506	1,949	5,603	8,194	2,231	1,677	2,099	1,359	132	0	23,823
2002	～	2003	0	403	412	1,982	3,914	10,162	8,420	1,096	4,167	4,648	453	0	35,655

ヤリイカ漁獲量（八戸）　　単位：kg

年＼月			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	計
1992	～	1993	1,000	0	15,000	46,000	194,000	117,000	38,100	3,660	4,410	2,020	110	0	421,300
1993	～	1994	0	30	20,501	52,480	123,100	97,000	40,000	0	0	0	0	0	333,111
1994	～	1995	0	0	15,000	321,000	405,000	255,934	39,615	7,851	5,096	940	52	0	1,050,488
1995	～	1996	0	96	12,209	347,834	526,969	150,217	3,943	105	1,086	132	0	0	1,042,591
1996	～	1997	0	86,129	2,709	161,676	157,724	214,641	139,198	3,557	373	150	10	80	766,247
1997	～	1998	0	41	24,688	24,248	252,437	226,276	6,783	640	1,013	462	523	0	537,111
1998	～	1999	0	127	23,415	283,182	163,061	157,278	27,407	3,785	1,617	887	171	0	660,930
1999	～	2000	0	663	56,440	484,022	219,726	283,163	51,866	3,330	4,371	2,164	108	0	1,105,853
2000	～	2001	0	110	72,989	141,807	260,810	300,366	12,104	947	595	172	0	0	789,900
2001	～	2002	0	200	12,264	119,774	93,067	129,303	35,172	12,914	5,297	8,084	65	0	416,140
2002	～	2003	11	634	48,397	221,350	303,172	294,358	66,221	2,596	4,080	592	68	0	941,478

沿岸魚類資源動向調査

1．底生魚類調査

鈴木　亮

はじめに

本県沿岸域の魚類資源の分布状況を定期的・継続的にモニタリングし、あわせて漁獲状況や資源の再生産についての基礎情報を収集し、資源変動のメカニズム解明ならびに資源動向の予察に役立てることを目的とする。

材料と方法

図1に示したとおり、冬季調査は日本海9調査点において2003年1・2・3月に産卵期の親魚を対象に調査し、春季調査は日本海12調査点において2003年4・5月に稚魚を対象に調査した。図2の津軽海峡6調査点においては2003年6月に、図3の前期調査は太平洋13調査点において2003年6月に、後期調査は10月に実施した。調査は青鵬丸（青森県水産総合研究センター試験船　65トン　1000PS）によりオッター・トロール（袖網長7.5m、身網長11.8m、網口幅2m、コットンエンド長は26mの3重構造で、内網目合い11mm、中網20mm、外網が45mmとなっている）を使用して、曳網速度を2.5ノット、曳網時間30分を目安に、底質の状況や付近の操業船等を考慮しながら調査を行った。なお、得られた標本の内、スケトウダラ、ホッケ等多量に漁獲された魚種は、船上で個体数と重量を測定し、ランダムに抽出した個体100尾程度をパンチングし、数十個体は精密測定した。マダラ0歳魚等の稚魚については原則として、全数持帰って測定した。そのほか、カレイ類、ソイ類、イカ類等についても極端に多獲されない限り全数持帰って測定した。なお、漁獲された魚類はできる限り、低位の分類群まで種の査定を行った。また、操業中はオッター・ボード間隔、曳網水深、曳網速度等を魚網監視装置（RX-400）で計測し、調査点毎にCTDによる海洋観測を行った。

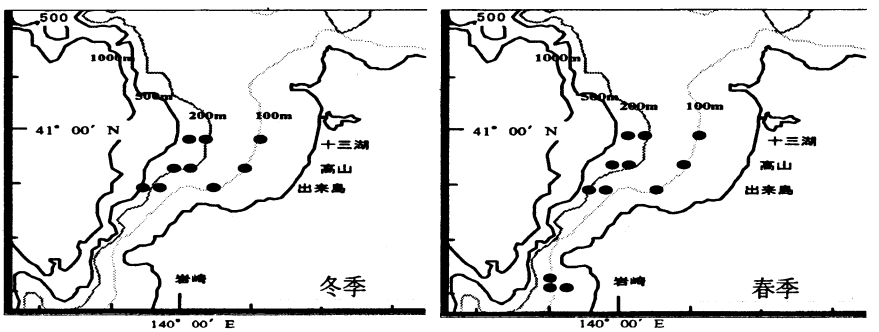


図1　日本海海域冬季・春季調査

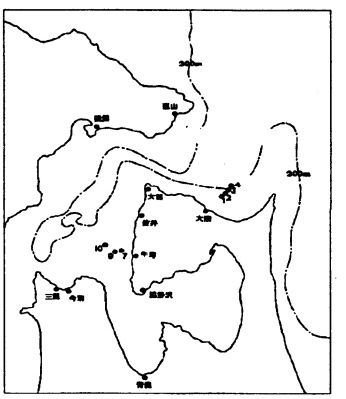


図2津軽海峡調査

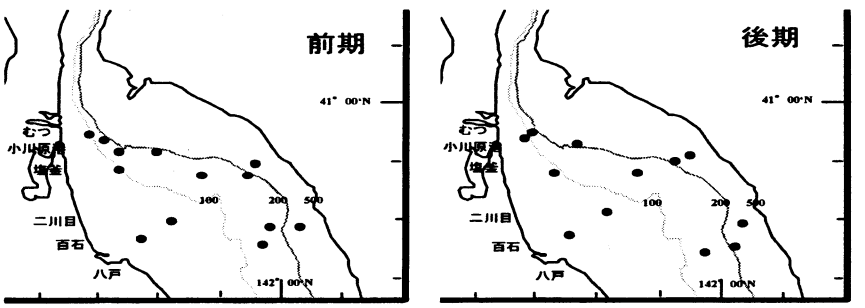


図3　太平洋海域前期・後期調査

結果と考察

【日本海海域】

マダラ

1. 面積密度法により引き延ばした体長組成（図４）

2001年の1～3月に行った冬季調査では、体長100－120㎜台の2000年級群の1歳魚と考えられる群を採捕した。この群が次に4～5月に行った春季調査では、体長160㎜と成長していた。また、0歳魚と考えられる体長50－60㎜台の群も採捕できた。

2001年春季の調査で2001年級群は少なかったが、2002年冬季調査では、体長90－100㎜台の1歳魚として多数採捕され、推定現存尾数は417万尾であった。このことから、初期減耗を考えると2001年級群の発生量は多かったと思われる。春季調査では、0歳魚は採捕されなかった。

2003年冬季調査では、2002年に採捕できなかった2002年級群が体長90－110㎜台の1歳魚として採捕された。また、2001年級群についても体長200－250㎜台の2歳魚として採捕した。春季調査では、2001年級群は体長を260－300㎜台にかえ、2002年級群は少しではあるが体長を150㎜台にかえて出現した。0歳魚と考えられる体長40－60㎜台の群は卓越年級群と思われ、発生量が多かった。

体長組成からは2001年級群と2003年級群が卓越年級群だったと推察される。

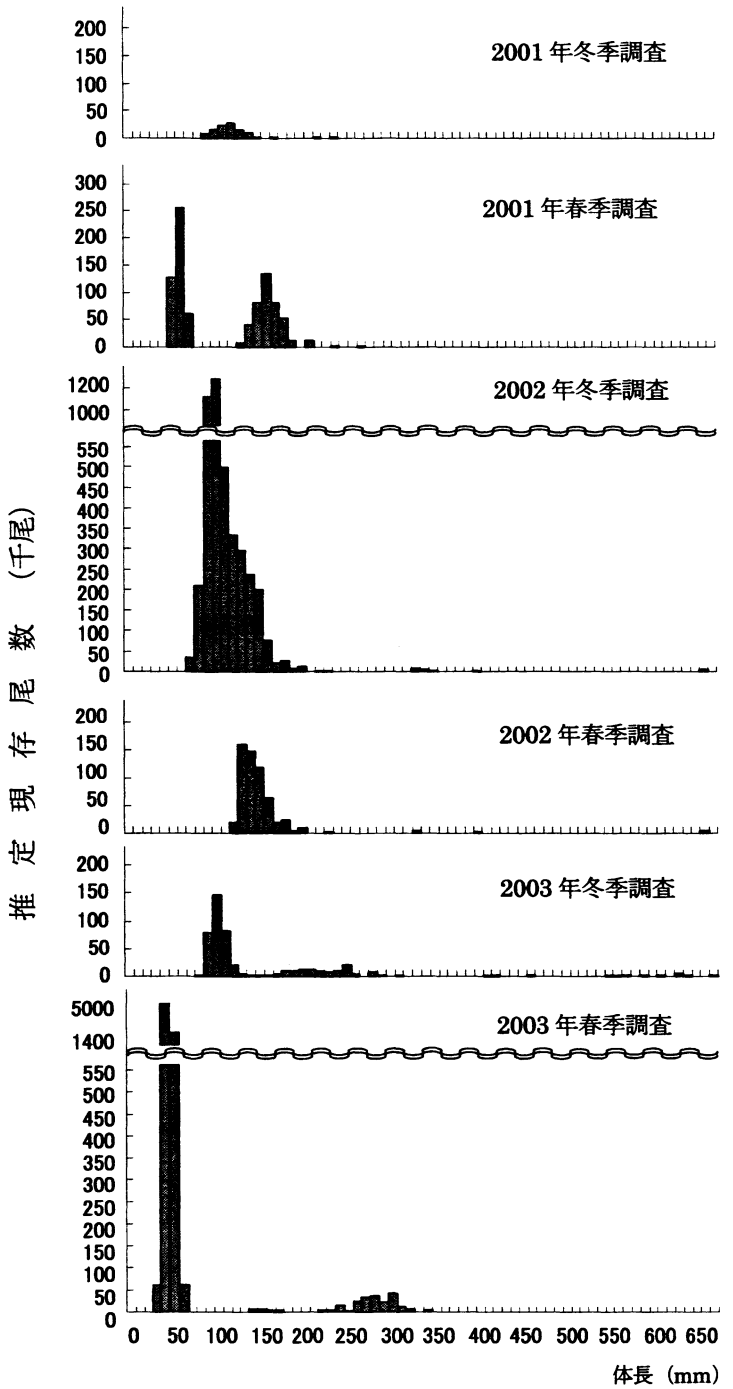


図４　　マダラ体長組成

2. 分布密度調査（表1）

（1）0歳魚

3ヵ年とも冬季調査において0歳魚の出現はなかった。これは、1～3月がマダラの産卵期にあたり、まだ卵稚仔なので、本調査で使用している漁具ではとらえられなかったものと思われる。

春季調査においては、2001年では十三沖水深129mにおいて7,153尾/k㎡と多い値を示したが、2002年ではどの調査点でも採捕出来なかった。2003年では岩崎沖水深100mにおいて29,266尾/k㎡と多い値を示した。また、同調査地点においてハタハタ0歳魚と考えられる体長40－50mm台の個体群が、53,767尾/k㎡とマダラ0歳魚の約2倍と多い値を示した。そこで問題になるのが、両種ともにアミ類、プランクトンを捕食しているので、同じ海域に生息していると餌の競合が懸念され、どちらか一方が減少もしくは両種ともに減少するおそれがある。しかし、アミ類、プランクトンにも種類があり、両種が違う種を捕食しているのであれば問題はないが、今後の動向が注目される。

マダラ資源動向を把握する上で4～5月の十三沖水深100m付近と、特に岩崎沖水深100mは注目していく海域であることが推察された。また、この海域がマダラにとって産卵場である可能性がある。

（2）1歳魚

2001年冬季調査では高山沖水深250mにおいて6,027尾/k㎡、春季調査で出来島沖水深150mにおいて2,557尾/k㎡とそれぞれ多い値を示した。2002年冬季調査では出来島沖水深193mにおいて17,640尾/k㎡、春季調査で十三沖水深188mにおいて5,432尾/k㎡と多い値を示した。また、2003年冬季調査では十三沖水深250mにおいて4,793尾/k㎡と多い値を示したが、春季調査では十三沖水深130mにおいて141尾/k㎡と少ない値しか示さなかった。

（3）2歳以上魚

2001年冬季調査では高山沖水深250mにおいて662尾/k㎡、春季調査で高山沖水深166mにおいて1,699尾/k㎡と多い値を示した。2002年冬季調査では、十三沖水深271mにおいて1,760尾/k㎡、春季調査で高山沖水深198mにおいて396尾/k㎡と多い値を示した。2003年冬季調査では高山沖水深300mにおいて445尾/k㎡、春季調査で十三沖水深300mにおいて386尾/k㎡と多い値を示した。全体的に分布密度は0歳魚、1歳魚と比べると極端に少なくなっているが、高山沖水深200m以深に高密度な分布を形成していた。また、産卵場と考えられる十三沖水深100mでは分布密度も少なく完熟個体、放卵、放精個体は確認できなかった。

表１　調査地点別分布密度

2001 年

	前期			後期					
魚種	出来島沖270	高山沖250	高山沖290	出来島沖150	高山沖166	十三沖129	十三沖195	十三沖303	十三沖318
マダラ0+						7,153			
マダラ1+		6,027		2,557	958		110		
マダラ2+以上	121	662	575	670	1,699		193	18	127

2002 年

	前期						
魚種	出来島沖193	出来島沖260	出来島沖271	高山沖276	十三沖271	十三沖280	十三沖318
マダラ0+							
マダラ1+	17,640	7,073	2,759	108	14,121	3,185	952
マダラ2+以上	30	135	50		1,760	519	57

2003 年

	前期										
	出来島沖270	出来島沖300	高山沖270	高山沖300	高山沖320	十三沖100	十三沖200	十三沖250	十三沖270	十三沖300	十三沖310
マダラ0+											
マダラ1+		76	472	79	81		642	4,793	1,179	43	156
マダラ2+以上	67	172	177	445	325	40	367	247	23	300	312

	後期									
	岩崎沖100	岩崎沖120	岩崎沖140	出来島200	出来島300	高山沖300	十三130	十三沖200	十三沖250	十三沖300
マダラ0+	29,266	2,336	865							
マダラ1+				42			141			
マダラ2+以上				247	297	355		337	136	386

【津軽海峡】

佐井沖でのマダラ0歳魚入網尾数（図5）

佐井沖での調査は6月5日と19日の2回行った。その結果、2003年級群の入網尾数は6月5日の調査が3尾、19日の調査が24尾で、合計27尾と極端に入網が少なかった。これは、2002年級群と同程度の入網尾数である。調査地点別では、水深170mで23尾と殆どのマダラ0歳魚がここで入網した。

例年、大畑沖は佐井沖より入網尾数が少ない傾向にあるが、本年調査では大畑沖で32尾と佐井沖に比べ多く入網した。

1997年からの調査では、2001年級群の入網尾数が他年と比べ約7倍と多かった。これは、1997年級群の発生量が多く卓越年級群だったためと思われる。しかし、近年の2002、2003年級群は入網尾数が少ないので、発生量は少ないと思われ資源量は低水準と推察される。

近年、陸奥湾産のマダラ漁は不漁が続いている。しかし、2001年級群の発生量が多いことから、2004年以降は漁獲対象として陸奥湾に産卵のため来遊してくることが予想されるため、今後の漁獲動向が注目される。

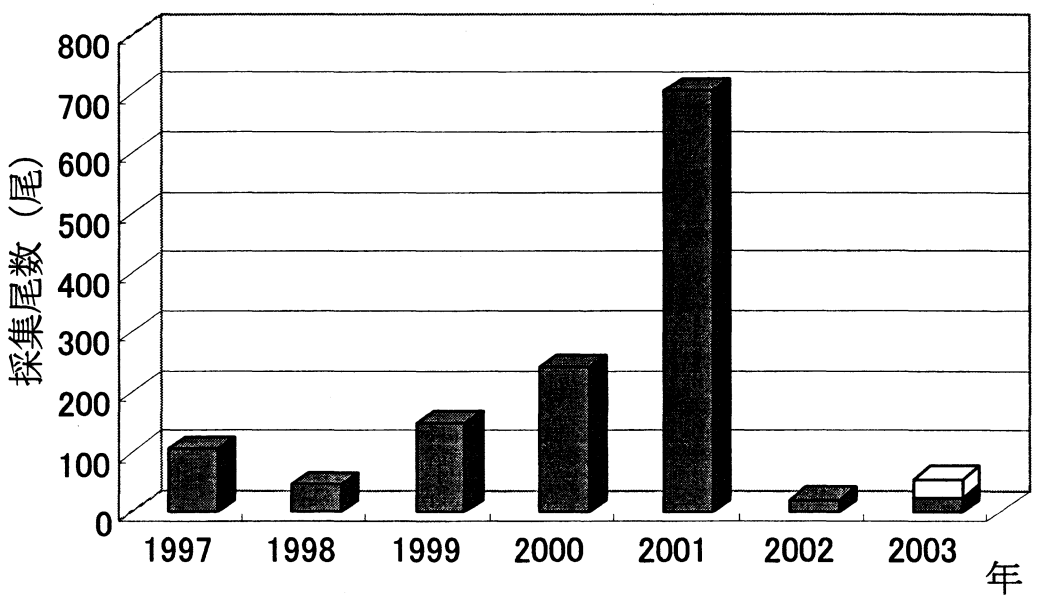


図5　佐井沖でのマダラ0歳魚入網尾数

（2003年の白抜きは大畑沖での採集尾数）

【太平洋海域】

マダラ

1. 面積密度法により引き延ばした体長組成（図６）

2003年前期調査で0歳魚は体長50－60mm台にあった。後期調査では 110mmにモードがある組成に成長した。しかし、2003年級群は推定現存尾数約136万尾で、約407万尾と発生量が多かった2002年級群を下回った。また、体長組成をみても前期調査で 20mm、後期調査では 10～20mmの体長差があり、これだけをみると、2002年級群は餌環境が良くて成長も良く生き残りも良かったと推測されますが、2003年級群については、餌環境が悪く成長も悪かったために生残りが少なかったと思われる。

2000・2001年級群の１歳魚は、発生が悪く殆ど見られなかった。しかし、発生が良かった2003年級群については、2000・2001年級群よりは多く後期にみられたが、発生量が多かった割には少ないように思われる。これは、太平洋海域では１歳魚以上の大型の個体がみられないので、１歳魚以上になると他海域に移動するか、より深い水深帯に移動していると思われるが、このことに関しては今後の課題としたい。

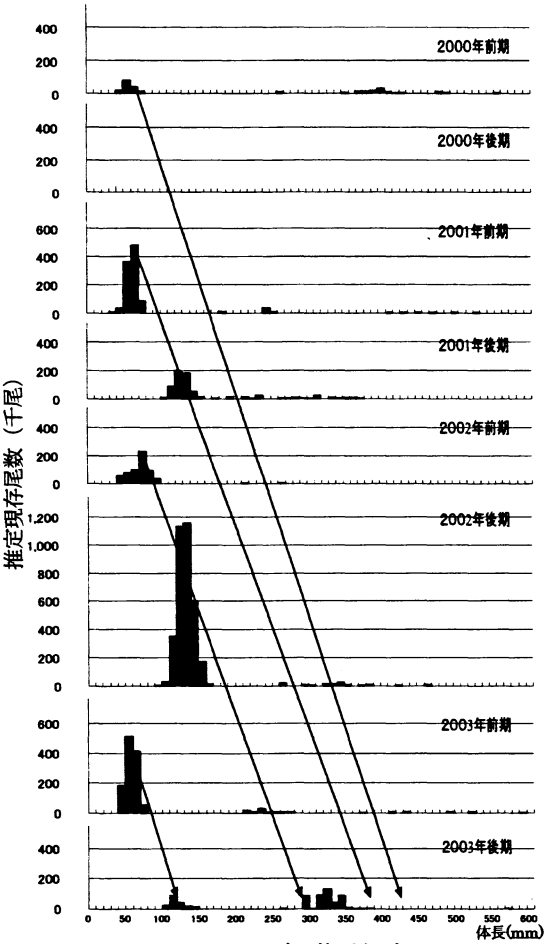


図６　マダラ体長組成

2. マダラ０歳魚と６月表面水温との関係(図７・８)

東北海域における６月の平均表面水温が高いとマダラ加入量が減少する、またマダラ０歳魚の減耗を引き起こす臨界水温は水温 13℃以上とされている（清水ほか2002）。そこで、青森県沖でも同じ事がいえるのか検討した。水温は鮫角ラインを使用した。2000・2001年は水温 14.0℃以上と高かったので2000・2001年級群の発生量も少ない。2002年は水温13.3℃と臨界水温を超えているにも関わらず、2002年級群の発生量が多くなっていた。2003年級群については、水温13.1℃と高かったので減少している。以上のことから、青森県沖においても東北海域と同じことがいえる。また、2002 年級群については、水温以外に餌環境等別の要因で発生量が多くなったと推測されるが今後の課題である。

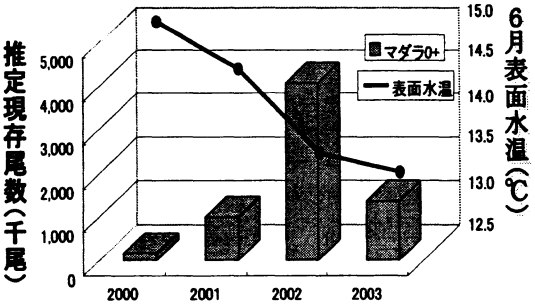


図７　マダラ０歳魚と６月表面水温との関係

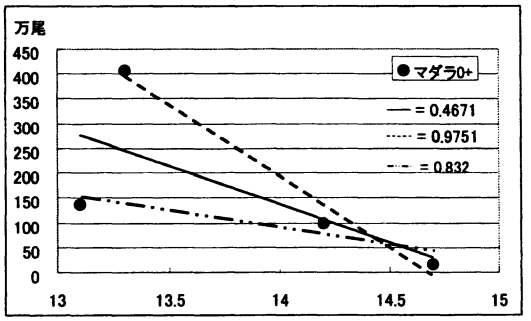


図８　マダラ０歳魚と６月表面水温との関係（相関）

次に相関をとったところ、実線が 2000～2003 年の 4ヶ年で相関係数は0.46と低い相関であった。次に点線は、2003 年級群が低すぎる発生量だったと推測して抜いたところ、相関係数は0.97と高い相関がみられた。２点破線は2002年級群が卓越年級群だったと推測して抜くと、相関係数は0.83と高い相関がみられた。以上のことから４ヶ年での相関が低かったのは、2003級群の発生が低すぎたためと推測する。

スケトウダラ

1. 面積密度法により

引き延ばした体長組成（図９）

2003 年級群は 1,743 万尾と発生量が少なかった 2002 年級群を大きく上回った。体長は前期調査では 40～50mmにある群と 70mmにある群と成長の違う二つの群がみられた。この二つの群は詳しい解析をしなかったが、噴火湾で発生した群と青森沖（東北沖）で発生した群であると思われる。後期調査では 2003 年級群が成長したと思われる 110mmにモードをもつ群しかみられなかった。また、前期調査では、2001・2002 年級群と思われる山がみられた。

スケトウダラもマダラ同様に大型の個体が見られない。調査を行っている水深帯より深い場所に移動するのか、青森沖で発生している個体群よりも噴火湾で発生している個体群が多く、青森県沖より移動するためにうまく捉えられないのか、今後明らかにしていく必要がある。

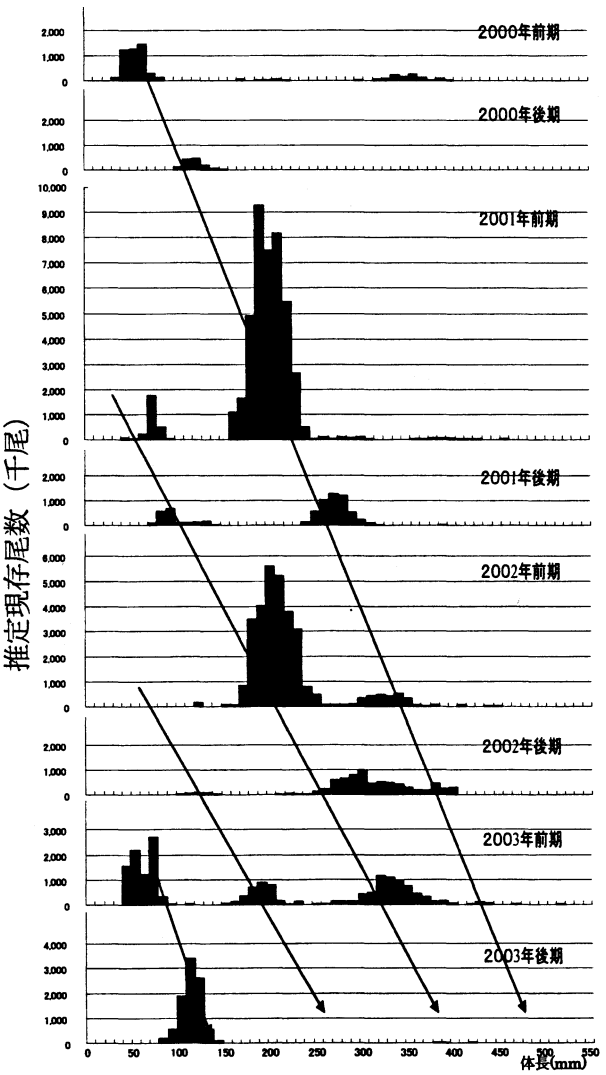


図９　スケトウダラ体長組成

2. スケトウダラ０歳魚と

６月表面水温との関係（図 10・11）

スケトウダラ０歳魚についても、鮫角ラインの水温を使用して６月の表面水温に影響されるのか検討した。

スケトウダラ０歳魚は 2000・2001 年級群マダラ０歳魚と同様の結果になったが、2002 年級群は水温が低いが発生量は少なく、2003 年級群は多くなっている。

相関をとったところ、　実線は４ヶ年の相関係数で 0.31 と低い相関がでた。そこで、2002 年級群が低すぎる発生量だったと推測したものを点線で表した。結果、0.98 と高い相関がみられた。次に 2003 年級群が高すぎる発生量だったと推測したものを２点破線で表した。結果、0.33 と低い相関になった。

以上の事から、2002 年級群の発生量が異常に低いものと推測した。発生量が低かった原因としては、青森県沖での発生量、また噴火湾での発生群との関係があると思われ、今後調査していきたと思う。

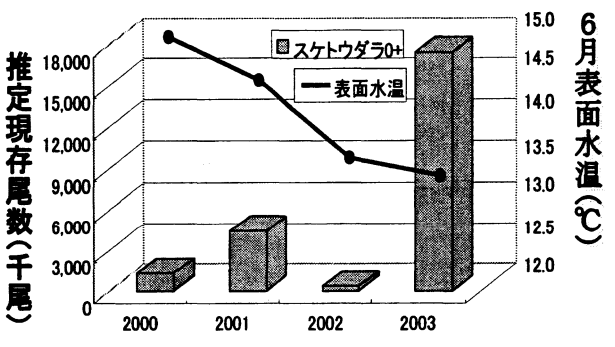


図 10　スケトウダラ０歳魚と６月表面水温との関係

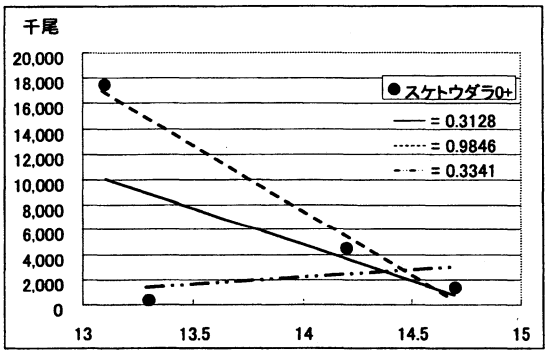


図 11　スケトウダラ０歳魚と６月表面水温との関係（相関）

ババガレイ

1．面積密度法により引き伸ばした体長組成（図13）

2003年前期調査における推定現存尾数は、約73万尾で2002年の約14万尾を大きく上回った。1齢魚の推定現存尾数は約40万尾であった。分布密度は、鮫角沖60mで約2,660尾/km²と多い値を示した。主分布水深帯は60～150mであった。

2003年後期調査における推定現存尾数は、約114万尾で2001年の約86万尾を上回った。1齢魚は約71万尾であった。分布密度は、百石沖水深69m、小川原港沖水深95mで約3,956尾/km²と多い値を示した。主分布水深帯は前期調査同様に50～150mであった。

2003年調査では前期・後期調査ともに1歳魚と思われる若齢魚が多かった2002年の調査よりもさらに、出現頻度が高かったのが2003年の特徴であった。

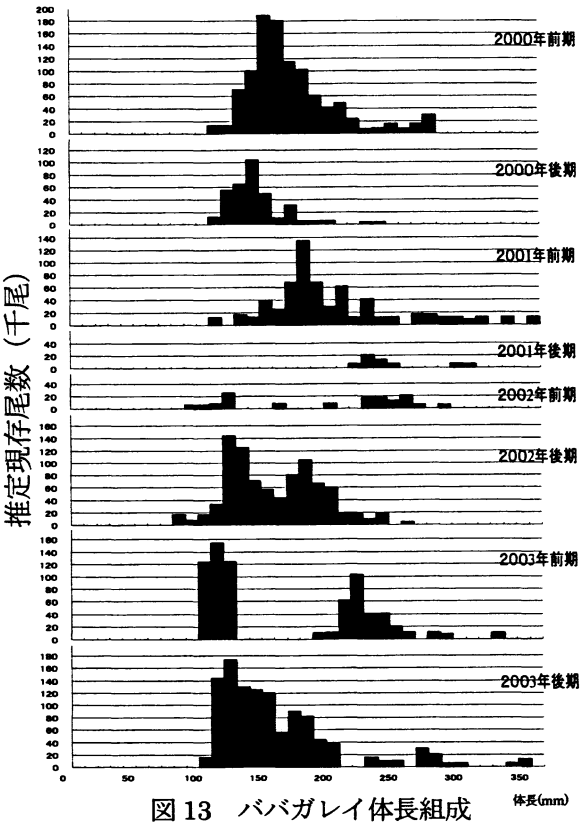


図13　ババガレイ体長組成

表2

前期調査　（尾/km²）

	鮫角沖60m	鮫角沖80m	鮫角沖330m	塩釜沖80m	塩釜沖150m	塩釜沖300m
ババガレイ	2,666	445		207	104	

	小川原港沖100m	小川原港沖150m	小川原港沖200m	小川原港沖250m
ババガレイ			50	

後期調査　（尾/km²）

	鮫角沖60m	鮫角沖150m	鮫角沖250m	鮫角沖300m	百石沖80m	
ババガレイ		44	360		649	

	塩釜沖85m	塩釜沖150m	塩釜沖250m	塩釜沖300m	小川原港沖95m	小川原港沖150m
ババガレイ	236	310			3,956	177

2．ババガレイと6月表面水温との関係（図13・14）

ババガレイについても、鮫角ラインの水温を使用して6月の表面水温に影響されるのか検討した。ババガレイについては、1歳魚なので水温は1年ずらしている。ババガレイは水温の上下にともなって、発生量も増減している。

相関をとっても0.93と高い相関がみられババガレイについても6月の表面水温に影響されていると推測される。

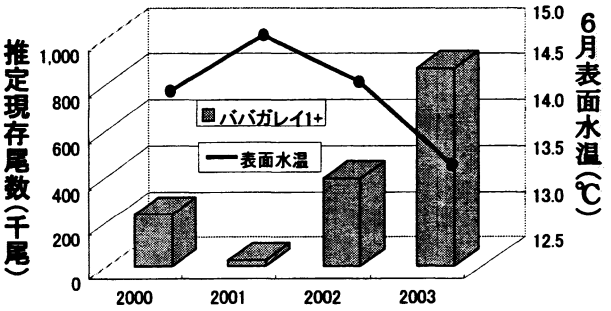


図13　ババガレイ1歳魚と6月表面水温との関係

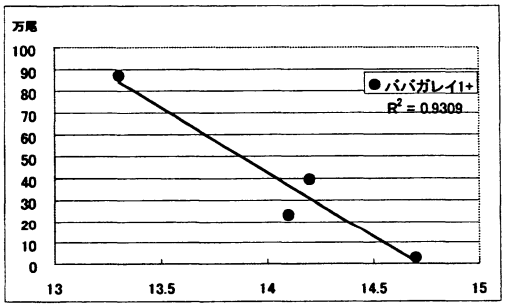


図14　ババガレイ1歳魚と6月表面水温との関係（相関）

引用文献

服部努・桜井泰憲・島崎健二（1992），マダラの耳石切片法による年齢査定と成長様式. 日水誌, 58, 1206.

服部努（1997）東北太平洋側におけるスケトウダラの成長および成熟. 東北底魚研究, 17, 東北区水産研究所32-33.

藤田敏彦（1993）-スケトウダラの八戸周辺における分布-わかたか丸による調査結果の概要-. 第14回東北海区底魚研究チーム会議, 東北区水産研究所, 14-25.

北川大二・服部努・斎藤憲治・今村央・野澤清志（1997）1996年の底魚類資源量調査結果. 東北底魚研究, 17, 79.

笠原康平（1953）ババガレイの年齢査定および成長. 東北海区水産研究所研究報告, 2, 37-48.

石戸芳男（1967）東北海区におけるババガレイの特性について. 東北区水産研究所研究報告, 27号, 45-58.

石戸芳男（1964）八戸近海のソウハチ・ムシガレイ・ミギガレイの年齢及び成長について. 東北水研研究報告24, 78.

清水勇吾・北川大二・成松庸二（2002）東北海域におけるマダラ加入量変動の環境要因の考察. 東北底魚研究, 22号, 12-13.

小向貴志（2002）青森県太平洋海域におけるトロール調査について. 東北底魚研究, 22号, 4-11.

小向貴志（2002）沿岸魚類資源動向調査, 1. 底生魚類調査. 平成13年度青森県水産試験場事業報告書 1-24

沿岸魚類資源動向調査

ヒラメ稚魚分布密度調査

鈴木　亮

はじめに

本県日本海沿岸域におけるヒラメ着底稚魚の分布密度を継続して把握し、ヒラメの資源動向を把握する目的で試験操業を行った。

材料と方法

図1に示した日本海海域8調査点において、2003年9月3日、9月22日、9月28日の3回、民間船により水産工学研究所Ⅱ型を使用して桁網調査を行った。調査点は水深5mに4点、10mに4点設定し、曳網速度2ノットで20分間曳いた。なお、得られた標本は氷冷もしくはホルマリンで固定し、ヒラメを含めた全種、全数について可能な限り低位の分類群にまで種査定し、全長・体長・体重を測定した。また、GPSを利用して曳網距離を求め、桁網の幅2mを乗じて得られた曳網面積で、採取尾数を除した値（面積密度法）に漁獲効率を1として分布密度を算出した。

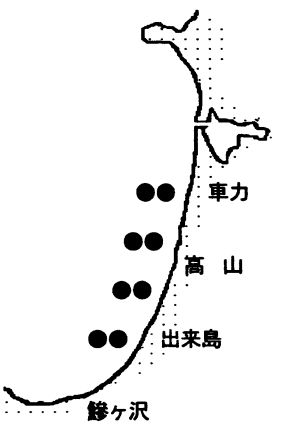


図1　ヒラメ発生量調査海域図

結果と考察

1．分布密度調査

表1に調査地点別分布密度、表2に過去5年分の水深別・調査日別の分布密度を示した。

調査地点別の分布密度は9月3日の高山沖北の水深10mで44.6尾/1000㎡と高い値を示した。また、他の調査地点の水深10mにおいても平均30尾/1000㎡以上と高い値を示した。水深5mよりも10mにおいて高い値を示したことは、稚魚が沖へ移動する前の個体群を捉えたものと推測される。

水深別・日別分布密度は過去4ヶ年とも水深5mにおいて高い分布密度を示していたが、本年調査では9月3日の水深10mで本年最高の値35.1尾/1000㎡を示した。分布密度は例年では水深が浅いとこでは大きく、水深が深くなるにつれ、減少する傾向だが、本年調査では水深が浅いところでは小さく、深いところでは大きい傾向であった。

表1　調査地点別分布密度　（尾/1000㎡）

	出来島沖		高山沖南		高山沖北		車力沖	
調査/水深	5m	10m	5m	10m	5m	10m	5m	10m
9月3日	6.3	29.6	6.2	36.7	14.5	44.6	17.1	29.5
9月22日	8.0	15.5	5.8	14.2	4.2	9.2	3.9	6.2
9月28日	6.5	5.4	2.8	6.0	2.9	6.0	3.3	5.1

表１　調査水深別・日別分布密度

1999年度	7月14日			8月16日	8月23日		9月23日		
	5m	10m	15m	5m	5m	10m	5m	10m	15m
平均分布尾数/1000㎡	6.8	15.2	－	60.0	13.8	22.9	10.9	6.1	4.0

2000年度	7月30日			8月29日			9月29日		
	5m	10m	15m	5m	10m	15m	5m	10m	15m
平均分布尾数/1000㎡	17.7	8.9	1.6	24.3	8.3	4.4	4.8	1.8	1.5

2001年度	8月6日			8月26日			10月16日		
	5m	10m	15m	5m	10m	15m	5m	10m	15m
平均分布尾数/1000㎡	52.7	36.3	10.6	13.4	17.4	6.2	0.5	0.0	0.0

2002年度	8月19日			9月5日			9月27日		
	5m	10m	15m	5m	10m	15m	5m	10m	15m
平均分布尾数/1000㎡	3.8	2.6	0.5	3.1	0.4	1.4	1.5	0.3	0.4

2003年度	9月3日			9月22日			9月28日		
	5m	10m	15m	5m	10m	15m	5m	10m	15m
平均分布尾数/1000㎡	10.8	35.1	－	8.4	16.9	－	2.9	5.6	－

２．全長組成

調査日別、水深別のヒラメ全長組成を表３に示した。

9月3日全長は34～152㎜の範囲にあった。水深5m、10mともに80㎜台にモードがみられた。水深5mに比べ水深10mで全長80㎜以上の個体が高い分布密度を示していたので、沖に移動する前の個体を捉えたものと思われる。

9月22日全長は51～145㎜の範囲にあった。水深5m、10mともに100㎜台にモードがみられた。また、前回の調査でモードが80㎜だったのに対して90～100㎜にシフトしていたが、採集尾数は9月3日409尾入網したのに対して270尾と減ったのは、一部着底の早かった群が沖に移動したためと思われる。

9月28日全長は51～145㎜の範囲であった。水深5m、10mともに100㎜台にモードがみられた。水深10mでは全長80㎜以下の個体が5mに比べ少ないので、殆どの個体が沖に移動したと思われる。

表３　調査日別、水深別、ヒラメ全長組成

調査日	9月3日			9月22日			9月28日		
全長(mm)/水深	5m	10m	15m	5m	10m	15m	5m	10m	15m
0≦～＜10									
10≦～＜20									
20≦～＜30									
30≦～＜40	2	6							
40≦～＜50	2	11							
50≦～＜60	9	14		1			1		
60≦～＜70	8	34		4	3				
70≦～＜80	21	62		9	7		3	2	
80≦～＜90	45	99		15	14		9	3	
90≦～＜100	23	55		19	48		5	9	
100≦～＜110	9	6		26	59		11	20	
110≦～＜120		1		12	30		5	14	
120≦～＜130		1		4	14		3	9	
130≦～＜140				2	2			2	
140≦～＜150				1			1		
150≦～＜160	1								
合計	120	289	－	93	177	－	38	59	－
曳網回数計	4	4	－	4	4	－	4	4	－
曳網時間計(分)	81	61	－	76	87	－	81	81	－
曳網面積計(㎡)	11104.6	8234.25	－	11055.7	10477	－	12963.3	10465.1	－
分布密度(尾/1000㎡)	10.8	35.1	－	8.4	16.9	－	2.9	5.6	－
平均全長(mm)	81.8	78.5	－	96.8	101.6	－	98.4	105.3	－

３．ヒラメ稚魚着底指数の推移

図２に1980年以降青森県水産総合研究センターが行ってきた調査結果を整理し、ヒラメ稚魚着底指数の比較検討を行った。なお、着底指数算出においては以下の条件で算出した。①漁獲効率は、0.28を用いた。②調査日毎に水深別平均分布密度を求め、それらのうち最大の値を記録した水深帯の数値を用いた。

2003年級群の着底指数は、1980、1984、2000年級群と同程度の着底指数であった。また、今年は水温が低く経過したことにより、着底稚魚が沖に移動する時期が遅れ、浅海域に留まる稚魚が多くなったため着底指数は高い値を示したと思われる。

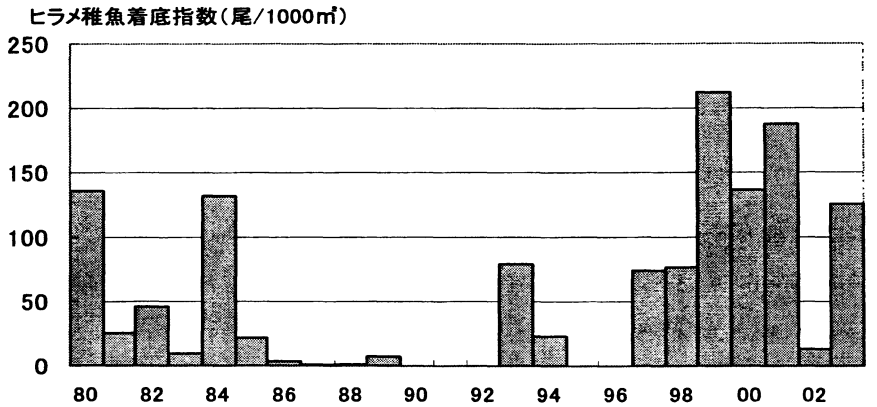


図2　七里長浜（日本海）におけるヒラメ稚魚着底指数の推移

４．漁獲量推移とヒラメ着底指数との関係

青森県日本海におけるヒラメの漁獲量の推移を図３に示した。

2003年の漁獲量は141トンと前年120トンを上回った。1960年代後半から1970年代後半の漁獲量には及ばないものの、1996年から100トン台で安定した漁獲量である。

本調査の結果から算出した着底指数を日本海の漁獲開始年齢が２歳魚からであることを考慮し、２年ずらして図に示したところ、2002年は137尾／1000㎡、2003年は188尾／1000㎡と増え、漁獲量の増減と同じ傾向である。2004年の着底指数は低い値だが、これは調査時期が遅れたために、うまく捉えられなかったので、漁獲量に影響を与えないと思われる。また、2005年は値が高いので、今後も漁獲量は安定していくものと推測される。

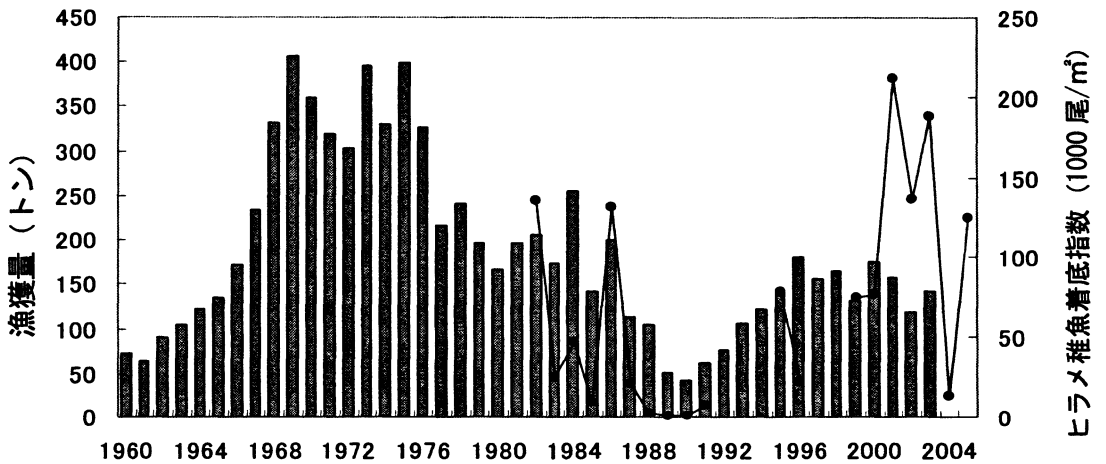


図３　青森県日本海におけるヒラメの漁獲量の推移（資料：県統計）

文献

小田切譲二・中田凱久・木村大（1981）ヒラメ生態調査. 昭和55年度青森県水産試験場事業概要, 126－135.
小田切譲二・木村大・中田凱久（1982）ヒラメ生態調査. 昭和56年度青森県水産試験場事業概要, 112－121.
小田切譲二・木村大・奈良賢静（1983）ヒラメ生態調査. 昭和57年度青森県水産試験場事業概要, 136－154.
小田切譲二・木村大・奈良賢静・池内仁（1984）昭和58年度放流技術開発事業報告書（ヒラメ班）, 13－24.
小田切譲二・小倉大二郎・池内仁・奈良賢静（1985）昭和59年度放流技術開発事業報告書（ヒラメ班）, 9－19.
小田切譲二・小倉大二郎・池内仁・奈良賢静（1986）昭和60年度放流技術開発事業報告書（ヒラメ班）, 27－34.
早川豊・小倉大二郎・奈良賢静・田中俊輔・中島潤（1987）昭和61年度放流技術開発事業報告書（ヒラメ班）, 20－48.
上原子次男・田中俊輔・早川豊・藤田修央・松本昌也（1988）昭和62年度放流技術開発事業報告書（ヒラメ班）, 36－65.
十三邦明・早川豊・松本昌也・十三邦明・黄金崎栄一・藤田修央（1989）昭和63年度放流技術開発事業報告書（ヒラメ班）, 66－76.
上原子次男・早川豊・十三邦昭・三戸芳典・田村亘・藤田修央（1990）平成元年度放流技術開発事業報告書（ヒラメ班）, 57－63.
山田嘉暢・早川豊・山内高博・小泉広明（1995）平成５年度広域資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（日本海北ブロック）
山田嘉暢・小泉広明・佐藤恭成（1996）平成６年度広域資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（日本海北ブロック）
高坂祐樹・小田切譲二（1999）TAC設定事前生態調査. 平成９年度青森県水産試験場事業報告書, 141－153.
高坂祐樹・小田切譲二・梅津榮樹・山中崇裕（2000）TAC設定事前生態調査. 平成10年度青森県水産試験場事業報告書, 121－132.
高坂祐樹・小田切譲二（2001）TAC設定事前生態調査. 平成11年度青森県水産試験場事業報告書, 102－115.
小向貴志・原子保・藤川義一（2001）沿岸魚類資源動向調査（ヒラメ稚魚分布密度調査）, 平成11年度青森県水産試験場事業報告書, 16－22.
小向貴志・須川人志（2002）沿岸魚類資源動向調査（ヒラメ稚魚分布密度調査）, 平成12年度青森県水産試験場事業報告書, 15－23.
鈴木　亮（2003）沿岸魚類資源動向調査（ヒラメ稚魚分布密度調査）, 平成14年度青森県水産試験場事業報告書, 77－85

すけとうだら資源診断手法開発試験

菊谷尚久

はじめに

魚類の資源診断のための現存量の把握は、これまで面積密度法により現存量の推定が行われてきた。しかし、近年、最新技術の導入により計量魚探というまったく異なった方向から現存量を推定する試みが行われるようになり、現在ではスケトウダラなど一部魚種において計量魚探手法が迅速かつ有効な方法として導入され始めている。

本事業では青森県の海域特性に適した計量魚探調査手法の開発とスケトウダラ資源動向に関する情報を提供して、本県沖合底曳網漁業経営の安定に資することを目的とする。

材料と方法

1. 音響調査

2003年10月27日及び2004年1月30日の2日間、当場試験船青鵬丸搭載の計量魚探（シムラット社製：EK-500）を使用し、調査海域として日本海側の十三沖水深100～500mにトランセクトラインを設定して調査を実施した（図1、表1）。

調査では、調査船を5～8ノットで航行させ、EK-500の2周波（38,120MHz）を使用して作成されたエコーデータを、船内のエコー処理システム（EP-500）で処理しMOディスクに収録した。

2. 試験操業

2003年10月27日及び2004年1月29日の2日間、十三沖の水深350mの海域で、青鵬丸のオッタートロールによる試験操業を実施した。

曳網時間は30分から1時間を目安とし、魚網監視装置(RX-400)により操業状況を把握した。

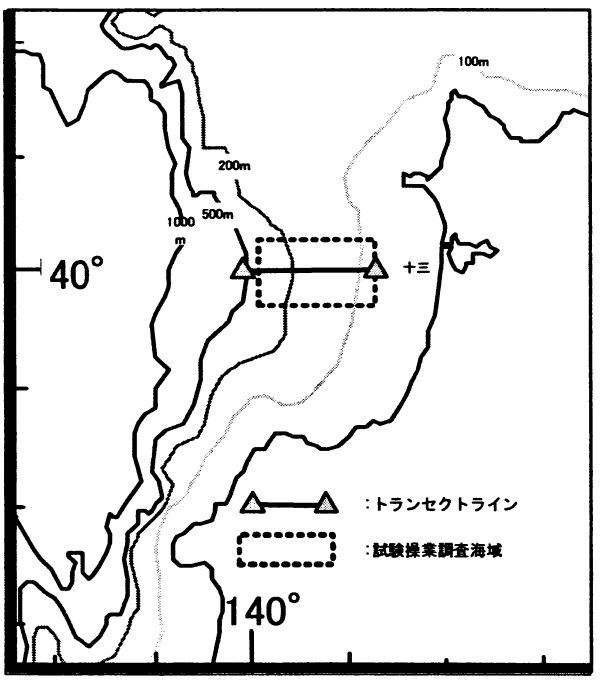


図1　調査位置図

表1　音響調査実施状況

調査年月日	2003/10/27	2004/1/30
調査開始時刻	16:22	13:24
調査終了時刻	16:52	14:15
開始時水深m	700	750
終了時水深m	200	200

結　　果

1. 音響調査

収録したエコーデータは、BI-500 にて後処理し、1NM 毎の S_A を計算した。38kHz での解析結果を図 2 及び 3 に示した。

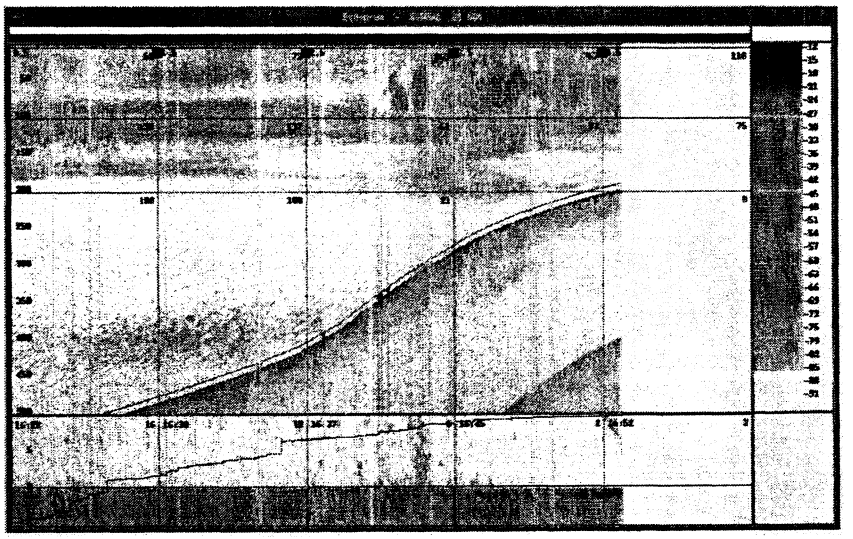


図 2　BI-500 による解析結果（38kHz：2003 年 10 月 27 日）

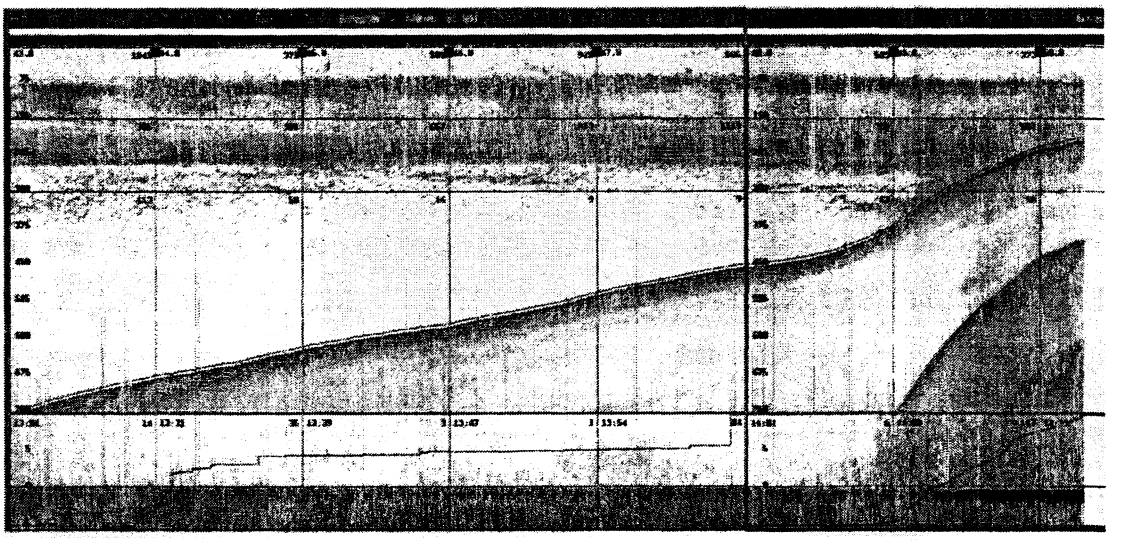


図 3　BI-500 による解析結果（38kHz：2004 年 1 月 30 日）

2. 試験操業

スケトウダラの体長組成を図6に示した。

漁獲されたスケトウダラの平均体長は、2003年10月27日では39.8cm、2004年1月29日では47.2cmであった。なお、詳細な試験操業結果については沿岸魚類資源動向調査と兼ねているため、そちらを参照されたい。

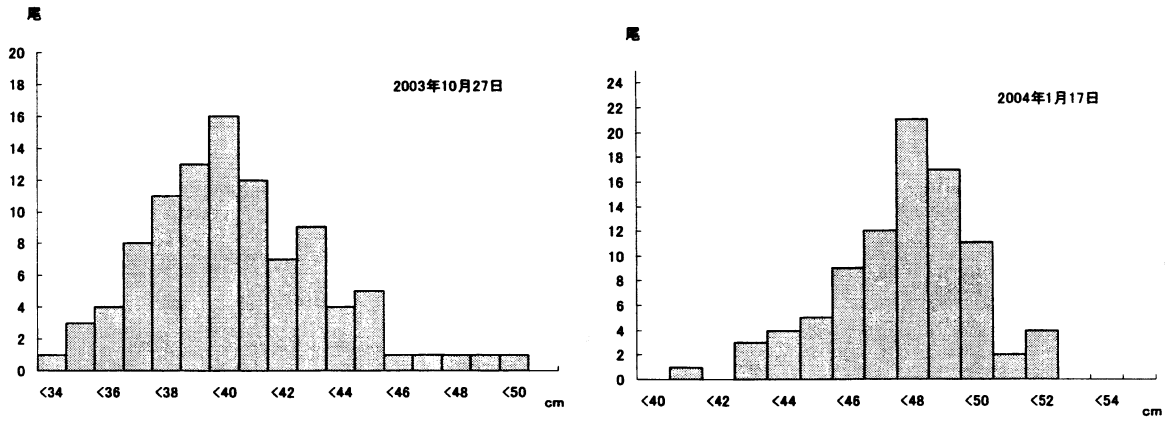


図6　スケトウダラ体長組成

考　察

スケトウダラのTScm=-66dBとし、10月27日の試験操業で得られたスケトウダラの平均体長から、音響調査海域でのスケトウダラの平均TSを計算すると、TS=20log(39.8)-66となった。

文　献

1) 古澤　昌彦(2001)：音で海を見る，成山堂書店，東京．

2) 本田　聡(2001)：特別企画：アコースティック資源調査1．計量魚探の仕組みと調査解析の実際，JAMARC2001, 5:5-16.

目　　次

ページ

1　青森県水産総合研究センター

（1）　資源管理部

① ヤリイカの資源変動と来遊予測手法開発研究事業　1

② 元的資源管理型漁業推進事業

1）太平洋洋・陸奥湾地域　3

2）日本海海域　5

3）イカナゴ資源調査　7

③ 資源回復計画作成推進事業

1）太平洋　9

2）日本海　１１

④ 東通原子力発電所温排水影響調査　海洋生物調査　１３

⑤ 資源評価調査委託事業　１５

（2）　漁業開発部

① 沿岸魚類資源動向調査（底生魚類調査）　１７

② 沿岸魚類資源動向調査（ヒラメ稚魚分布密度調査）　１９

③ スケソウダラ資源診断手法開発試験　２１

④ 日本海周辺高度回遊性魚類資源調査　２３

⑤ サケ・マス増殖管理推進事業

1）サケ　２５

2）サクラマス　２７

⑥ 沿岸漁場整備開発調査

1）ウスメバル増殖試験　２９

2）高層魚礁効果調査　３１

3）多機能静穏域評価試験　３３

4）市浦地区広域型増殖場におけるヒラメ中間育成事業　３５

（3）　漁場環境部

① 試験船体験航海事業　３７

② イカ類漁場調査　３９

③ 海洋構造解析技術実用化試験事業　４１

④ 津軽海峡の流量調査事業　４３

（５） 磯根資源部
① ホンダワラ類増殖技術開発試験 １０３
② エゴノリ増養殖定着促進研究 １０５
③ 地域特産海藻類養殖技術開発試験 １０７
④ 日本海藻場調査（ハタハタ産卵藻場調査） １０９
⑤ 多機能静穏域関連調査 １１１
⑥ ウニ価格対策緊急調査 １１３
⑦ 川内地先増殖場調査 １１５
⑧ 渚の環境実態調査 １１７
⑨ 環境に配慮した採介藻漁具・漁法の開発 １１９
⑩ 貝殻再利用化・適正処理技術開発試験 １２１
⑪ 尻屋磯根資源調査 １２３
⑫ 地先漁場管理・資源活用事業 １２５

３ 青森県水産総合研究センター内水面研究所
（１）研究開発部
① バイテク魚作出技術開発試験 １２７
② 優良形質魚作出技術等開発事業 １２９
③ シジミ資源管理対策調査事業（室内飼育試験） １３１
④ ナマズ種苗量産技術開発試験 １３３
⑤ 十和田湖資源対策事業 １３５
⑥ 魚病診断事業 １３７
⑦ 養殖水産動物保健対策推進事業 １３９
⑧ 研究センターの気温・水温 １４１

（２）調査普及部
① サケ・マス増殖管理推進事業調査
１）サケ １４３
２）クラマス １４５
② 小川原湖シラウオ資源対策事業 １４７
③ シジミ資源管理対策調査事業 １４９
④ 内水面外来魚管理対策事業調査 １５１
⑤ イワナ資源増大技術開発試験 １５３
⑥ 漁場保全対策推進事業調査 １５５
⑦ 保護水面対策事業 １５７

⑤ 地域漁況海況情報提供事業 45
⑥ 資源評価調査委託事業のうち沖合定線観測・浮魚資源調査 47
⑦ 東通原子力発電所温排水影響調査 海洋環境調査 49
⑧ アカイカ資源調査 51
⑨ アカイカ漁場調査 53
⑩ アカイカ南下経路調査 55
⑪ 水産情報システム運営費 57

2 青森県水産総合研究センター増養殖研究所
（1）浅海環境部
① 陸奥湾海況自動観測 59
② 海況予報高度化技術確立調査 61
③ 浅海定線調査 63
④ 陸奥湾漁場保全対策基礎調査 65
⑤ 漁場環境監視調査 67
⑥ 漁業者参加型漁場監視体制整備事業 69
⑦ 赤潮貝毒発生監視調査 71
⑧ 陸奥湾の下痢性貝毒発生に関する新たなモニタリング手法の開発 73

（3） ほたてがい部
① ホタテガイ増養殖ＩＴ推進事業 75
② ホタテガイ卵質評価法開発研究 77
③ 新耳吊り養殖技術開発試験 79
④ 地まきホタテガイ漁場回復調査 81
⑤ 漁場環境保全方針策定調査 83
⑥ 海面養殖業高度化事業 85
⑦ 保護水面管理事業（アカガイ） 87

（4） 魚類部
① 栽培資源ブランド・ニッポン推進事業（マダラ） 89
② 栽培資源ブランド・ニッポン推進事業（マコガレイ） 91
③ ウスメバル量産技術開発試験 93
④ ヒラメ無眼側黒化防止対策試験 95
⑤ マダラ幼魚の飼育試験 97
⑥ 海産魚類防疫対策事業 99
⑦ クロソイＯＴＣ効能拡大試験 101

平成１５年度

青森県水産総合研究センター事業概要

平成１７年３月

青森県水産総合研究センター

〒０３８－２７３１

青森県西津軽郡鰺ヶ沢町大字赤石町字大和田３９－５

ＴＥＬ　０１７３－７２－２１７１

ＴＥＬ　０１７３－７２－２７７８